PS52

1-/2-Achs-CNC-Bahnsteuerung

Bedienungsanleitung

Vorläufige Version
Stand xx.01.2004

Alle Rechte auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen, jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, auch für diese Unterlage, beim Hersteller.
Irrtum und Änderungen, die der Verbesserung von Funktion und Qualität dienen, vorbehalten.

Diese Steuerung ist ein Produkt der

Multitron Elektronik GmbH u. Co. KG
Linsenhalde 11
D-71364 Winnenden
Tel.: 07195/9233-0
Fax.: 07195/63708
Internet: http://www.multitron.de
eMail: info@multitron.de

1 Allgemeines 5
1.1 Bestimmungsgemässe Verwendung 6
1.2 Umgebungsbedingungen 6
1.3 Sicherheit 6
1.4 Gewährleistung 7
1.5 Kundendienst 7

2 Technische Daten 7
2.1 Abmessungen 8
2.2 Kennwerte 8

3 Steuerungskonfiguration 9
3.1 Bedienung 9
3.2 Anschlüsse, Schnittstellenbelegung 10
3.2.1 X1 und X2 Achsstecker 10
3.2.2 X3 Achs-Endschalter 11
3.2.3 X4 Digitale Eingänge 1..8 11
3.2.4 X5 Digitale Eingänge 9..16 12
3.2.5 X6 Digitale Ausgänge 1..8 12
3.2.6 X7 Digitale Ausgänge 9..16 13
3.2.7 X8 CAN-Bus 1 13
3.2.8 X9 CAN-Bus 2 (Optional) 14
3.2.9 X10 RS232 Schnittstelle 14

4 Inbetriebnahme - Anschluss und Verdrahtung der Steuerung 14
4.1 Allgemeine Richtlinien zur Verdrahtung der Steuerung 15
4.2 Anschluss der Versorgungsspannung der PS52 15
4.3 Anschluss eines PCs, RS232-Schnittstelle 15
4.4 Anschluss einer NC-Achse mit Servoantrieb (+/-10V) 16
4.4.1 Anschluss YASKAWA ServoPack Typ SGD-A, SGD-B, SIGMA-II 18
4.5 Anschluss einer NC-Achse mit Schrittmotor (Takt, Richtung) 19
4.6 Anschluss Absolutwertgeber (SSI-Schnittstelle) 20

5 Inbetriebnahme - Parametrieren der Steuerung 21
5.1 Einschalten, erste Schritte 22
5.2 Bedienen mit der Steuerung PS52 22
5.2.1 Allgemeine Bedienungshinweise der PS52 22
5.2.2 Menüstruktur 22
5.2.3 Tastatur, Eingabe, Passwort, Fehlerbehandlung 23
5.2.4 Passwörter 24
5.3 Bedienen mit PC und Programmiersystem PS*pro* 24
5.3.1 Installation von PSpro 24
5.3.2 Allgemeine Bedienungshinweise mit Pspro 25
5.4 Bedienen mit SPS-Schnittstelle 27
5.5 Inbetriebnahme und Parametrierung einer NC-Achse 27

6 Beschreibung der Ein-/Ausgänge PS52 32
6.1 Digitale Eingänge 32
6.2 Digitale Ausgänge 33
6.3 Inkrementalgebereingang 33
6.4 Absolutwertgebereingang SSI (synchron serial interface) 34
6.5 Takt- und Richtungssignale für Schrittmotorantriebe 34

7 Betriebsarten der PS52 34

8 Betriebsart Parametrierung 35
8.1 Parameterliste 36
8.2 Beschreibung der Parameter 38
8.3 Bedienen mit der Steuerung PS52 (PARAMETRIERUNG) 46
8.4 Bedienen mit PS*pro* (PARAMETRIERUNG) 47

9 Betriebsart MANUELL 48
9.1 Bedienen mit der Steuerung PS52 (MANUELL) 48
9.1.1 Position anfahren, Absolut-Betrieb 49
9.1.2 Jog-Betrieb 52
9.1.3 Stepping-Betrieb 53
9.1.4 HANDRAD 53
9.2 Bedienen mit PS*pro* (MANUELL) 53
9.2.1 Jog-Betrieb 54
9.2.2 Position anfahren 54
9.3 Bedienen über SPS-Interface (MANUELL) 55
9.3.1 Jog-Betrieb 55

10 Betriebsart REFERENZIERUNG 56
10.1 Bedienen mit der Steuerung PS52 (REFERENZIERUNG) 57
10.2 Bedienen mit PS*pro* (REFERENZIERUNG) 58
10.3 Bedienen über SPS-Interface (REFERENZIERUNG) 58

11 Betriebsart PROGRAMMIEREN 59
11.1 Allgemeine Hinweise zu NC-Programmen 59
11.2 Programmierbare Ausgänge und Eingänge, Sprungbefehle, Schleifen 59
11.3 Beispiel eines NC-Programms 60
11.4 Bedienen mit der Steuerung PS52 (PROGRAMMIEREN) 60
11.4.1 Anlegen, Löschen, Kopieren von NC-Programmen 62
11.4.2 Anlegen, Löschen, Einfügen von NC-Sätzen und NC-Parts 62
11.5 Bedienen mit PS*pro* (PROGRAMMIEREN) 66
11.5.1 Editieren von NC-Programmen mit Text-Editior 66
11.5.2 Editieren von NC-Programmen mit Tabellen-Editor 67
11.6 DIN-Codes, Befehlsvorrat und Beschreibung 68
11.6.1 G-Befehle 68
11.6.2 M-Befehle 78
11.6.3 F-Befehl 82
11.6.4 E-Befehl 83
11.6.5 Q-Befehl 85
11.6.6 L-Befehle 86
11.6.7 R-Befehl 89
11.6.8 S-Befehl 91
11.6.9 X-/Y-Befehle 91
11.6.10 I-/J-Befehle 93

12 Betriebsart AUTOMATIK 94
12.1 Startwerte Programm-, Satznummer, Zyklenzähler 94
12.2 Start, Halt, Stop von NC-Programmen 94
12.3 Satzwechsel, Wiederholung von Programmen 95
12.4 Bedienen mit der Steuerung PS52 (AUTOMATIK) 95
12.5 Änderung der Geschwindigkeit 98
12.6 Bedienen mit PS*pro* (AUTOMATIK) 98
12.7 Bedienen über SPS-Interface (AUTOMATIK) 99
12.8 Satzwechselzeiten, Reaktionszeiten auf externe Eingänge 100

13 Betriebsart HANDRAD 100
13.1 Initialisierung und Einstellungen 100
13.2 Bedienung im Manuell Betrieb 100
13.3 Bedienung im Referenz Betrieb 101
13.4 Bedienung im Diagnose Betrieb 101

14 Betriebsart Fliegende Säge 101
14.1 Initialisierung und Einstellungen 101
14.2 Funktionalität 102

15 Betriebsart DIAGNOSE 102

15.1 Bedienen mit der Steuerung PS52 (DIAGNOSE) ... 102
15.1.1 Test digitale Eingänge ... 103
15.1.2 Test der digitalen Ausgänge ... 104
15.1.3 Test der inkrementellen / absoluten Gebereingänge ... 104
15.1.4 Display Konfiguration ... 105
15.1.5 Test analoge Ausgänge (+/-10V) ... 105
15.1.6 Test Takt-/Richtungssignale Schrittmotoransteuerung ... 105
15.1.7 Tastatur testen ... 106
15.1.8 Anzeige SW-Versionen und Steuerungskonfiguration ... 106
15.2 Bedienen der PS52-Diagnose mit PS*pro* ... 106
15.2.1 Test digitale Eingänge ... 107
15.2.2 Test digitale Ausgänge ... 107
15.2.3 Test Inkrementalgebereingänge ... 107
15.2.4 Test analoge Ausgänge (+/-10V) ... 108
15.2.5 Test Takt-/Richtungssignale Schrittmotoransteuerung ... 108

16 Systemkomponenten und technische Daten der Soft-SPS ... 109
16.1 Soft-SPS in der PS52 ... 109
16.2 Programmiertool ... 110

17 Installation der SPS-Komponenten, Beispielprojekt ... 110
17.1 CoDeSys Software installieren ... 110
17.2 Library Dateien kopieren ... 111
17.3 Konfig-Datei kopieren ... 111
17.4 Target-Datei kopieren ... 112
17.5 Programm InstallTarget aufrufen, und Target installieren ... 112
17.6 Projekt kopieren ... 113
17.7 PS52 Parameter ... 113
17.8 Codesys aufrufen und Verbindung erstellen ... 113

18 Erstellung von SPS-Programmen und Download an die PS52 ... 114
18.1 Grundeinstellungen CoDeSys ... 114
18.1.1 Zielsystemeinstellungen ... 115
18.1.2 Zielsystemeinstellungen - Speicheraufteilung ... 115
18.1.3 Zielsystemeinstellungen->Allgemein ... 116
18.1.4 Übertragungsdaten ... 117
18.2 Speicherung und Start der SPS-Programme ... 117
18.3 Datenaustausch SPS ←→ CNC ... 117
18.3.1 INPUT: ... 118
18.3.2 OUTPUT: ... 118
18.3.3 MEMORY: ... 118
18.3.4 Anzeige von Meldungen aus der SPS in der PS52 ... 119
18.3.5 Positionsauswertungen in der SPS ... 120
18.4 Bedienung der SPS über die PS52 ... 120
18.5 Anbindung externer I/O-Module ... 121

19 SPS-Interface ... 124
19.1 SPS-Mode Standard ... 124
19.2 SPS-Mode NC-Programmauswahl ... 125
19.3 SPS-Mode NC-Achsen manuell verfahren (jogging) ... 125

20 RS232-Interface ... 126
20.1 Up-/Download von NC-Programmen im ASCII-Format ... 127
20.2 Fehler bei Download von NC-Programmen ... 128

21 Fehlermeldungen und Behandlung ... 129

1 Allgemeines

Die ***PS52*** Steuerung ist eine Positioniersteuerung für 1-2 NC-Achsen mit ..

- Servoantrieb (+/-10V Analog-Schnittstelle), elektromotorisch oder hydraulisch,
- Frequenzumrichterantrieb (+10V Analog-Schnittstelle, digitales Richtungssignal)
- Schrittmotorantrieb mit maximaler Taktfrequenz von 38kHz mit konstant 19Hz Frequenzsprüngen über den gesamten Frequenzbereich

und

- inkrementellem Messsystem (32-Bit Zähler) mit differentiellen Eingangssignalen (A,#A,B,#B,N,#N) nach RS422 Spezifikation
- absolutem Messsystem (SSI, synchron serial interface)

Die Bedienung erfolgt mittels ..

- ***PS52***
- PC mit Windows-Programmiersystem **PS*pro*** über serielle Schnittstelle nach RS232
- SPS-Schnittstelle über digitale I/Os (nur eingeschränkter Betrieb)

Die ***PS52*** ist programmierbar, angelehnt an die in der DIN 66025 beschriebenen NC-Codes. Die Steuerung verfügt über ..

- eine serielle Schnittstelle (RS232), die als Fernbedienungsschnittstelle genutzt werden kann. NC-Programme, die im ASCII-Format vorliegen (mit jedem Text-Editor zu erstellen), können mit jedem Terminal-Programm an die ***PS52*** gesendet und empfangen werden.
- ein CAN-Bus Interface (optional 2 CANs)

Die Software-Protokolle der CAN- und RS232-Schnittstelle können für Fremdanwendungen in einem gesonderten Manual angefordert werden (siehe auch Kapitel 17 Zubehör).

Vor Inbetriebnahme der Steuerung sollte diese Bedienungsanleitung unbedingt durchgearbeitet werden !

1.1 Bestimmungsgemässe Verwendung

Die ***PS52*** ist nach dem aktuellen Stand der Technik in einem Unternehmen mit einem nach DIN/ ISO 9001 zertifizierten Qualitätsmanagementsystem gefertigt. Dennoch können bei unsachgemässer Verwendung Benutzer, Dritte oder Sachen gefährdet werden. Die Steuerung sollte daher nur ..

- in einwandfreiem Zustand,
- sicherheitsbewusst,
- gefahrenbewusst,

verwendet werden.

Die ***PS52*** ist ausschliesslich bestimmt für die Anwendung

- als Komponente einer Maschine oder Anlage
- zum Steuern und Positionieren von NC-Achsen in Verbindung mit Servoantrieben, mit Frequenzumrichter gesteuerten Antrieben oder Schrittmotor-Antrieben
- zum Steuern von SPS-Abläufen mit digitalen Ein- und Ausgängen
- zum Einbau in Schaltschränken oder Bedienpulten
- zum Einbau in Fronttafeln
- zum Anschluss an 24V= DC (Gleichspannung)
- zur Bedienung über das Bediengerät, über einen PC oder über die SPS-Schnittstelle
- zum Ansteuern von Antrieben bestehend aus Signalverstärkerbaugruppe und elektromechanischem Stellelement

Jede darüber hinausgehende Verwendung ist nicht bestimmungsgemäss. Für hieraus resultierende Schäden haftet der Hersteller bzw. Lieferant nicht. Das Risiko trägt der Anwender. Zur bestimmungsgemässen Verwendung muss diese Bedienungsanleitung beachtet werden.

1.2 Umgebungsbedingungen

Die ***PS52***-Steuerung ist durch ein unabhängiges akreditiertes EMV-Labor (EMV = elektromagnetische Verträglichkeit) auf CE-Konformität geprüft worden. Dennoch sind EMV-bedingte Störungen durch andere Geräte nicht ganz auszuschliessen. Daher ist zu beachten:

- Mindestabstand zu störenden Geräten (Antriebe, Schütze, Umrichter, Schweissgeneratoren, etc.) min. 0.5m einhalten
- Analoge Signalleitungen und Geberleitungen getrennt von Starkstromleitungen verlegen (20cm); ggf. eine metallische Schottung anbringen
- Analoge Signalleitungen, Geberleitungen und Busleitungen (CANBus) sind in geschirmter Ausführung zu verlegen. Dabei ist zu beachten, dass der Schirm ohne Unterbrechung von der Steuerung zum Stellelement geführt wird. An Klemm- oder Übergangsstellen ist der Schirm geeignet weiterzuführen.
- Schirmanschlüsse der Signal-/Versorgungsleitungen mit kurzen dicken Leitungen auf zentralen PE- Punkt führen
- Schirme beidseitig auflegen oder besser eine Seite über einen Kondensator (ca. 10nF) an PE ankoppeln. Dadurch werden Erdschleifen und hochfrequente Störungen vermieden
- Der PE der Zuleitung zur Steuerung sollte einen Querschnitt von 2.5 .. 4 mm² haben

1.3 Sicherheit

Die ***PS52*** besitzt einen HALT- und STOP-Eingang (siehe [6.1]). Über diese Eingänge kann eine laufende Positionierung abgebrochen werden. Weiter sind Massnahmen für die Rechnerüberwachung ergriffen worden (interner, externer watchdog), die ein definiertes Abschalten der Steuerung im Fehlerfall auslösen. Dennoch ist ein rechnergestütztes Gerät nicht eigensicher. Die sichere **NOT-AUS** Funktion muss durch den Anwender realisiert werden.

Die **NOT-AUS** Funktion für die Steuerung kann nicht steuerungsintern realisiert werden. Sie muss durch den Anwender durch externe Massnahmen erfolgen. Der Anwender ist dafür verantwortlich, dass jede Gefahr bei Betrieb der Steuerung ausgeschlossen wird. Eine **NOT-AUS**-Schaltung muss die

Steuerung von der Versorgungsspannung trennen. Die Antriebe müssen bei NOT-AUS leistungslos geschaltet werden. In diesem Fall kann ggf. eine Haltebremse für vom Netz getrennte Antriebe erforderlich sein.

Die Berufsgenossenschaften geben Hinweise auf Vorschriften, die der Anwender je nach Anwendung einhalten muss.

In jedem Fall müssen
- die VDE-Vorschriften,
- die Vorschriften der Berufsgenossenschaften und
- evtl. Werksvorschriften

eingehalten werden.

1.4 Gewährleistung

Der Hersteller gewährt für die ***PS52*** eine 6-monatige Garantie ab Werk, wenn
- Mängel oder Schäden entstehen, die der Hersteller zu vertreten hat,
- diese Bedienungsanleitung beachtet wurde,
- Anweisungen und Vorschriften, die für diese Steuerung gelten, beachtet wurden.

Eine Reparatur aller schadhaften Teile erfolgt in diesen Fällen bei frachtfreier Einsendung an den Hersteller kostenlos.

Nicht unter Garantie fallen Schäden und Abnutzungserscheinungen, die zurückzuführen sind auf
- falsche Anwendung,
- Unfall,
- unsachgemässe Montage,
- Eingriffe in die Steuerung, soweit sie nicht mit uns abgestimmt wurden,
- Ein- oder Umbau von Teilen, die nicht Bestandteil der Steuerung sind.

Zur Bearbeitung eines Garantieanspruchs sind
- genaue Bezeichnung des Gerätes,
- Seriennummer des Gerätes,
- Auftragsnummer und
- Schadenbeschreibung

erforderlich.

Entsteht ausserhalb der Garantiezeit ein Schaden, der nicht auf Herstellungs- oder Materialfehler zurückzuführen ist, werden Reparaturarbeiten angemessenerweise in Rechnung gestellt. Bei Bedarf werden gegen gesonderte Verrechnung Einweisung, Schulung und Inbetriebnahme durch unseren Kundendienst vorgenommen. Zu beachten sind auch die Allgemeinen Geschäftsbedingungen des Herstellers und die betreffenden gesetzlichen Vorschriften.

1.5 Kundendienst

Unser Kundendienst steht Ihnen für Beratung gerne zur Verfügung
- bei Auswahl der Antriebe
- zum fach- und sachgerechten Einsatz
- für Support von Komplettlösungen

Bei Anfragen, Bestellungen oder Reparaturen setzen Sie sich mit uns in Verbindung. Telefonische Anwenderberatung erfolgt durch unser Servicepersonal und unseren Vertriebsinnendienst.

2 Technische Daten

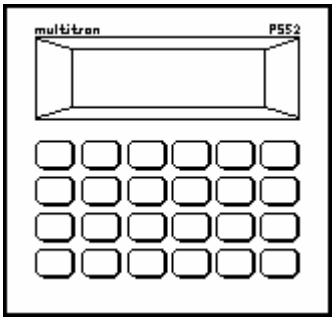
In diesem Kapitel sind die technischen Daten der ***PS52*** beschrieben. Abhängig vom Aufbau des Systems sind die jeweiligen Kennwerte den Beschreibungen zu entnehmen. Die Stromaufnahme kann in Abhängigkeit von der Steuerungskonfiguration variieren.

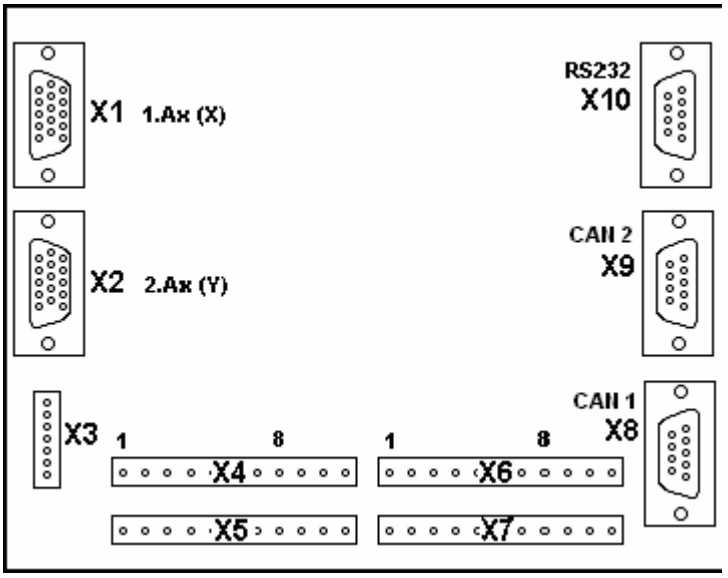
Für den Anschluss von YASKAWA/OMRON-Antriebskomponenten enthält unsere Produktpalette sogenannte Übergabemodule, die den Verdrahtungsaufwand minimieren, da die meisten notwendigen Verbindungen steckbar ausgeführt sind. Diese und weitere Zubehörteile sind im Kapitel 17 mit Angabe der jeweiligen Bestellnummern zu finden.

2.1 Abmessungen

Modul	*Breite [mm]*	*Höhe [mm]*
PS52	144(137)	144(135)

die Werte ohne Klammer beziehen sich auf die Frontplattenmasse, die Werte in Klammern auf die eigentliche Gehäuseform. Bei den Angaben zur Tiefe sind die Überstände für die Steckverbinder und Stecker hinzuzufügen.





2.2 Kennwerte

Die Kennwerte - insbesondere die Stromaufnahme - sind abhängig von der jeweiligen Steuerungskonfiguration.

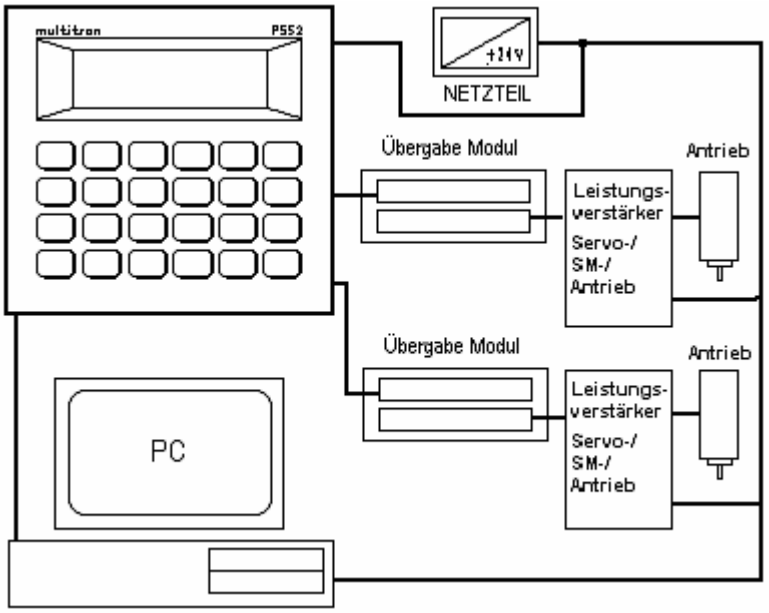
Anschlussspannung	: +24V DC (19V...30V) Restwelligkeit < 5%
Inkrementalgebersignale	: 5V differentielle Signale (RS422 nach Heidenhain-Spezifikation)
Zählfrequenz	: 300 kHz
Absolutgebersignale (SSI)	: 5V differentielle Signale für Takt- und Datenleitung
Digital/Analog-Wandler	: 12-Bit Auflösung (-10V..+10V)
Taktfrequenz Schrittmotor	: fmin= 19Hz, fmax= 38 kHz, df= 19Hz über ganzen Frequenzbereich
Positioniergenauigkeit	: +/- 1 Increment zuzüglich Fehler der Regelstrecke
Belastung dig. Ausgänge	: 1 A pro dig. Ausgang

3 Steuerungskonfiguration

Die ***PS52*** ist als modulares Steuerungssystem aufgebaut. Dadurch kann die Steuerung auf die jeweiligen Anwendungsfälle abgestimmt werden. Zur Inbetriebnahme muss die Steuerungskonfiguration bekannt sein bzw. vorher ermittelt werden. Für die Verdrahtung und spätere Programmierung ist das Verständnis über die hardware-seitige und logische Zuordnung der Ein-/Ausgangskanäle notwendig.

Die Bedienung der Steuerung erfolgt über ...
- das Bedienfeld ***PS52***
- einen PC, angeschlossen an die RS232-Schnittstelle mit:
- dem _multitron_ Programmiersystem **PS*pro***
- eine durch den Anwender erstellte Software, basierend auf dem RS232-Kommunikationsprotokoll
- eine durch den Anwender erstellte Software, basierend auf dem CAN-Kommunikationsprotokoll in Verbindung mit einer CAN PC-Einsteckkarte
- eine externe SPS über ein durch digitale Ein-/Ausgänge verfügbares Interface

Die Bedienung der Steuerung mit externer SPS bietet nicht den vollen Funktionsumfang. Zur Inbetriebnahme (Parametrierung/Programmierung) ist in jedem Fall das eingebaute Bedienfeld ***PS52*** oder ein PC erforderlich.
Nachfolgende Abbildung zeigt ein voll ausgebautes System auf.



3.1 Bedienung

Für die Bedienung der ***PS52*** gibt es grundsätzlich 3 Möglichkeiten über 3 verschiedene Kanäle.
- Bedienung mit der ***PS52***
- ein PC mit Programmiersystem **PS*pro***
- eine externe SPS mit digitaler I/O-Schnittstelle

Dabei können sowohl alle Kanäle angeschlossen sein - in diesem Fall kann simultan über alle Kanäle bedient werden, als auch exklusiv über einen Kanal. Mindestens eine Bedienvariante ist jedoch zwingend erforderlich.

Bedienung mit der PS52
Die Steuerung PS52 hat auf der Frontplatte eine Folientastatur mit 24 Tasten und ein LC-Display mit 4 Zeilen und 20 Zeichen.
Die Vorteile dieser Bedienvariante sind:
- Kompakt-/Handlichkeit
- einfache Bedienung durch Menüführung

Die ***PS52*** verfügt darüberhinaus über eine RS232-Schnittstelle, die sowohl als Systemschnittstelle für software updates und Diagnose vorgesehen ist, als auch für den Anschluss von Pspro.

PC mit _multitron_ Programmiersystem* PS*pro
Über einen PC ist mit dem Programmiersystem **PS*pro*** ebenfalls die komplette Bedienung der ***PS52*** möglich. Die Kommunikation erfolgt hier über die RS232-Schnittstelle und setzt auf dem ***PS52***-internen Kommunikationsprotokoll auf. Die Vorteile dieser Bedienvariante sind ...

- Bedienen mit standardisiertem Gerät
- übersichtliche Darstellung Parameter-, Programm- und Prozessdaten
- Verwaltung und Speicherung aller Anwendungsdaten

Die Möglichkeit, die RS232 Schnittstelle für anderweitig erstellte PC-Software oder andere Bediengeräte zu nutzen bleibt dem Anwender überlassen. Für dieses Vorgehen muss jedoch das in der ***PS52-CNC*** implementierte RS232-Protokoll eingehalten werden. Eine detaillierte Protokollbeschreibung kann angefordert werden.

SPS-Schnittstelle
Die Bedienung der Steuerung über die SPS-Schnittstelle kommt nur bedingt zum Einsatz, da nicht auf alle Bedienelemete zugegriffen werden kann. Die Parametrierung und Programmierung muss in jedem Fall durch ***PS52*** oder PC erfolgen. Für die Anwendungsfälle, wo nur einmalige oder seltene Programmierarbeit erforderlich ist, kommt diese Bedienvariante in Frage. Die Vorteile dieser Bedienvariante sind ist einfache Schnittstelle, durch digitale Ein-/Ausgänge realisiert
Die detaillierte Schnittstellenbeschreibung mit Impulsdiagrammen findet man im Kapitel 14.

3.2 Anschlüsse, Schnittstellenbelegung

Die folgenden Tabellen zeigen die Belegung aller Anschlüsse bzw. Schnittstellen auf. Für die Realisierung einer bestimmten Anwendung sind jedoch i.A. nur bestimmte Anschlüsse erforderlich. Eine detaillierte Beschreibung aller Ein-/Ausgangssignale findet man in Kapitel 6.

Die zum Anschluss erforderlichen SUB-D Steckverbinder sind handelsüblich. Ein Stecker-/Kabelsatz kann gesondert bestellt werden.

3.2.1 X1 und X2 Achsstecker

Für den Anschluss von Achssignalen (Inkrementalgebereingänge – alternativ SSI, Analogausgänge +/- 10V, Schrittmotorsignale Takt und Richtung) ist pro Achse eine 15-polige SUB-D-HD-Buchse vorhanden. X1 wird mit der ersten Achse (z.B. X-Achse) verbunden, X2 mit der zweiten Achse (z.B. Y-Achse). Am Kabel ist der Gegbenstecker (Stiftseite) des 15-poligen SUB-D-HD-Steckers (101-111500) mit Metallgehäuse.

Pin	Kurz	Signal	Beschreibung
1	ANA1_OUT	+/- 10V OUT Achse	Analogausgang +/-10V (V-Soll) zum Antrieb
11	AGND1	Analog GND Achse	Analogmasse zum Antrieb
7	ANA2_OUT	+/- 10V OUT Hilfsausgang	Analogausgang +/-10V Zum Leistungsteil z. B. zur Spindelansteuerung (Spindeldrehzahl)
6	AGND2	Analog GND Hilfsausgang	Analogmasse zum Leistungsteil des Hilfsausgangs
2	STEP	Schrittmotor Takt	Schrittimpulse +5V bzw. Open Collector bei externem Pull-Up-Widerstand bis +30V
12	DIR	Schrittmotor Richtung	Richtungssignal +5V bzw. Open Collector bei externem Pull-Up-Widerstand bis +30V

8	SM_GND	Schrittmotor GND	Masse für Schrittmotorsignale
3	A (D)	A (D – SSI)	Gebersignal (+5V) A alternativ Daten SSI
13	A/ (D/)	A/ (D/ -SSI)	Gebersignal (+5V) A/ alternativ Daten/ SSI
4	B (T)	B (T – SSI)	Gebersignal (+5V) B alternativ Takt SSI
14	B/ (T/)	B/ (T/ -SSI)	Gebersignal (+5V) B/ alternativ Takt/ SSI
5	R (N)	R (N)	Gebersignal (+5V) R (andere Bez.: N = Nullspur)
15	R/ (N/)	R/ (N/)	Gebersignal (+5V) R/ (andere Bez.: N/ = Nullspur/)
9	SUP_+5,4V	+5,4V	Geberversorgung (200mA max)
10	SUP_GND	Geber GND	Gebermasse

3.2.2 X3 Achs-Endschalter

Für die Achsendschalter sind pro Achse 3 Eingänge vorhanden. Dort können 24V-DC-Signale von mechanischen Endschaltern oder von Näherungsschaltern angeklemmt werden. Der Dritte Eingang „REF“ wird räumlich zwischen den beiden Endschaltern platziert. Die Klemme ist vom Typ Micro-Combicon (117-220701). Die Eingänge sind schaltungsmäßig identisch zu den „Digitalen Eingängen“.

Pin	Kurz	Signal	Beschreibung
1	END+1	Endschalter + Achse 1 (X)	Eingang für 24V Achs-Endschaltersignal
2	END-1	Endschalter – Achse 1 (X)	Eingang für 24V Achs-Endschaltersignal
3	REF 1	Referenznocken-Eingang Achse 1 (X)	Eingang für 24V Achs-Endschaltersignal
4	END+2	Endschalter + Achse 2 (Y)	Eingang für 24V Achs-Endschaltersignal
5	END-2	Endschalter – Achse 2 (Y)	Eingang für 24V Achs-Endschaltersignal
6	REF 2	Referenznocken-Eingang Achse 2 (Y)	Eingang für 24V Achs-Endschaltersignal
7	GND	Masse Endschalter	Masse für Achs-Endschaltersignale

3.2.3 X4 Digitale Eingänge 1..8

Die 24V-dc-Eingänge für Eingangssignale haben keine galvanische Trennung. Der Eingangstrom liegt zwischen 4 und 5 mA. Manche Eingänge sind fest belegt, andere sind von der SPS verwendbar. Das SPS-Interface ist mit (Software-)Schalter S5 aktivierbar. Alternativ kann CoDeSys verwendet werden. Dort kann man auf alle I/Os frei zugreifen, unabhängig von anderen festen Belegungen.

Pin	Kurz	Signal	Belegung (wenn S5 = ein)
1	E01	Eingang 1	**Wenn S7=1:** Achse X Aktiv/Inaktiv **Beim Modus NC-Programmauswahl** BCD-Code Bit 0 SPS-Interface **Beim Modus Jogging**

			X Achse auswahlen
2	E02	Eingang 2	**Wenn S7=1:** Achse Y Aktiv/Inaktiv **Beim Modus NC-Programmauswahl** BCD-Code Bit 1 SPS-Interface **Beim Modus Jogging** Y Achse auswahlen
3	E03	Eingang 3	**Beim Modi NC-Programmauswahl** BCD-Code Bit 2 SPS-Interface **Beim Modi Jogging** Verfahren der ausgewählten Achse in (+) Richtung
4	E04	Eingang 4	**Beim Modus NC-Programmauswahl** BCD-Code Bit 3 SPS-Interface **Beim Modus Jogging** Verfahren der ausgewählten Achse in (-) Richtung
5	E05	Eingang 5	Extern Halt / SPS-Modus Auswahl
6	E06	Eingang 6	Extern Start
7	E07	Eingang 7	Extern Stop
8	E08	Eingang 8	Externe Satz-Weiter-Schaltung / SPS-Modus Auswahl
9	+24V	Versorgung der Steuerung +24V	Versorgungsspannungseingang der Steuerung +24V
10	GND	Masse	Versorgungsmasse und Masse der Eingänge
11	n. c.	Frei	Pin „Common“ bei PS52 nicht belegt

3.2.4 X5 Digitale Eingänge 9..16

Die 24V-dc-Eingänge für Eingangssignale haben keine galvanische Trennung. Der Eingangstrom liegt zwischen 4 und 5 mA. Manche Eingänge sind fest belegt, andere sind von der SPS verwendbar. Das SPS-Interface ist mit (Software-)Schalter S5 aktivierbar. Alternativ kann CoDeSys verwendet werden. Dort kann man auf alle I/Os frei zugreifen, unabhängig von anderen festen Belegungen.

Pin	Kurz	Signal	Belegung (wenn S5 = ein)
1	E09	Eingang 9	Extern Fehlermeldung quittieren **Beim Modus NC-Programmauswahl** 0-1 Flanke BCD-Code speichern
2	E10	Eingang 10	Extern Referenzfahrt starten
3	E11	Eingang 11	Frei
4	E12	Eingang 12	Frei
5	E13	Eingang 13	Frei
6	E14	Eingang 14	Frei
7	E15	Eingang 15	Frei
8	E16	Eingang 16	Frei
9	+24V	Versorgung +24V	Versorgungsspannungseingang der Steuerung +24V
10	GND	Masse	Versorgungsmasse und Masse der Eingänge
11	n. c.	Frei	Pin „Common“ bei PS52 nicht belegt

3.2.5 X6 Digitale Ausgänge 1..8

Die 24V-dc-Ausgänge haben keine galvanische Trennung. Zur HF-Trennung sind jedoch Ferrite vorhanden. Die Ausgänge sind separat zu versorgen. Der maximale Laststrom liegt bei 1A. Manche Ausgänge sind fest belegt, andere sind programmierbar. Das SPS-Interface ist mit (Software-)Schalter S5 aktivierbar. Alternativ kann CodeSys verwendet werden. Dort sind die Ausgänge frei programmierbar.

Pin	Kurz	Signal	Belegung
1	A01	Ausgang 1	Freigabe 1.Achse (X)
2	A02	Ausgang 2	Freigabe 2.Achse (Y)
3	A03	Ausgang 3	**Bei Umrichteransteuerung (0..+10V)** Richtung X
4	A04	Ausgang 4	**Bei Umrichteransteuerung (0..+10V)** Richtung Y
5	A05	Ausgang 5	**Wenn S5 = ein** PS52 bereit
6	A06	Ausgang 6	**Wenn S5 = ein** Automatik-Programm läuft
7	A07	Ausgang 7	**Wenn S5 = ein** Satzweiterschaltung
8	A08	Ausgang 8	**Wenn S5 = ein** Achsen in Position
9	+24V_OUT	Versorgung Ausgänge +24V	Versorgungsspannungseingang +24V für die digitalen Ausgänge
10	GND_OUT	Masse	Masse der Ausgänge
11	n. c.	Frei	Pin „Common“ bei PS52 nicht belegt

3.2.6 X7 Digitale Ausgänge 9..16

Die 24V-dc-Ausgänge haben keine galvanische Trennung. Zur HF-Trennung sind jedoch Ferrite vorhanden. Die Ausgänge sind separat zu versorgen. Der maximale Laststrom liegt bei 1A pro Ausgang. Manche Ausgänge sind fest belegt, andere sind programmierbar.

Pin	Kurz	Signal	Belegung (wenn S5 = ein)
1	A09	Ausgang 9	**Wenn S5 = ein** Achsen Referenziert **Beim Modi NC-Programmauswahl** Quittiert den Vorgang des Einspeicherns eines BCD-Code
2	A10	Ausgang 10	Frei
3	A11	Ausgang 11	Frei
4	A12	Ausgang 12	Frei
5	A13	Ausgang 13	Frei
6	A14	Ausgang 14	Frei
7	A15	Ausgang 15	Frei
8	A16	Ausgang 16	Frei
9	+24V_OUT	Versorgung Ausgänge +24V	Versorgungsspannungseingang +24V für die digitalen Ausgänge
10	GND_OUT	Masse Ausgänge	Masse der Ausgänge
11	n. c.	Frei	Pin „Common“ bei PS52 nicht belegt

3.2.7 X8 CAN-Bus 1

Zum Anschluss von zusätzlichen CANopen I/O-Modulen steht dieser 9-polige SUB-D-Stecker zur Verfügung. Am Kabel ist eine 9-polige SUB-D-Buchse (113-070922) mit Metallgehäuse zu montieren oder ein fertiges CAN-Kabel zu verwenden.

Pin	Kurz	Signal	Beschreibung
1			
2	CAN_L	CAN Low	
3	GND	Masse	
4			
5			
6			
7	CAN_H	CAN High	
8			
9			

3.2.8 X9 CAN-Bus 2 (Optional)

Zweiter CAN z. B. zur optionalen Verbindung mit einem PC. Am Kabel ist eine 9-polige SUB-D-Buchse (113-070922) mit Metallgehäuse, oder ein fertiges CAN-Kabel zu verwenden.

Pin	Kurz	Signal	Beschreibung
1			
2	CAN_L	CAN Low	
3	GND	Masse	
4			
5			
6			
7	CAN_H	CAN High	
8			
9			

3.2.9 X10 RS232 Schnittstelle

Zum Anschluss eines PC (PSpro) steht dieser 9-polige SUB-D-Stecker zur Verfügung. Am Kabel ist eine 9-polige SUB-D-Buchse (113-070922) mit Metallgehäuse, oder ein fertiges Nullmodem-Kabel zu verwenden.

Pin	Kurz	Signal	Beschreibung
1			
2	RxD	Receive	Daten Eingang
3	TxD	Transmit	Daten Ausgang
4			
5	GND	Masse	Masse
6			
7	RTS	Request to send	Handshake Ausgang
8	CTS	Clear to send	Handshake Eingang
9			

4 Inbetriebnahme - Anschluss und Verdrahtung der Steuerung

In diesem Kapitel wird der Anschluss der peripheren Komponenten an die ***PS52*** beschrieben. Für den Anschluss einer NC-Achse sind gegebenenfalls auch die Dokumentationen und Richtlinien des Antriebsherstellers zu beachten.

4.1 Allgemeine Richtlinien zur Verdrahtung der Steuerung

Der Anschluss und die Verdrahtung der Steuerung sollte gewissenhaft und von Fachpersonal unter Einhaltung der:

- VDE-Vorschriften,
- Vorschriften der Berufsgenossenschaften und
- evtl. Werksvorschriften

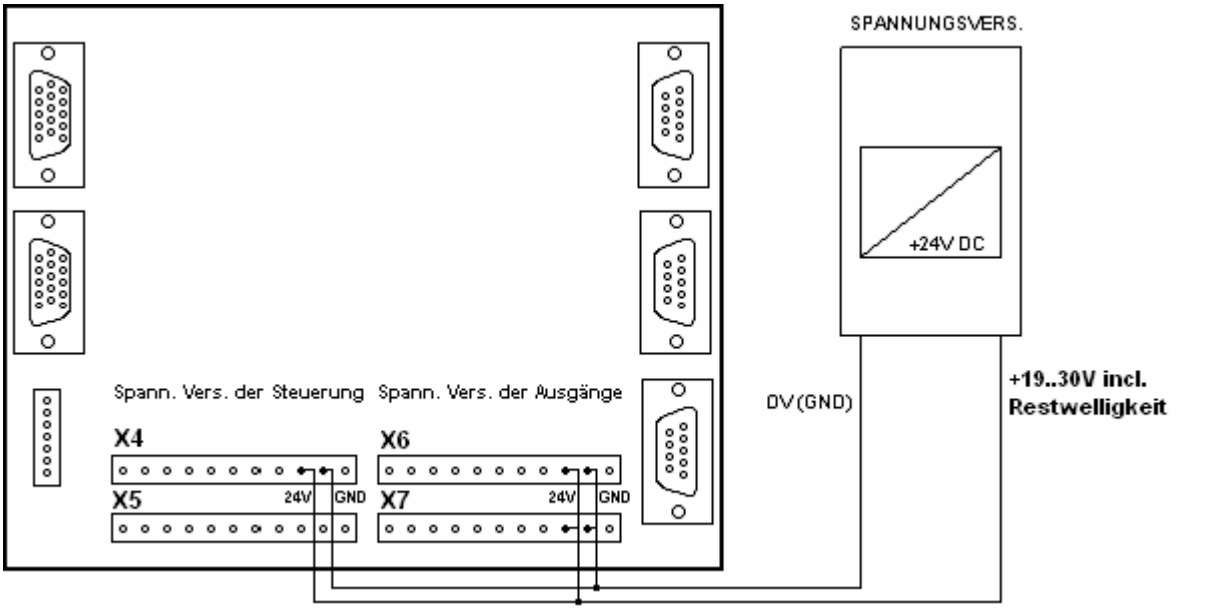
erfolgen.

Die ***PS52*** ist durch ein unabhängiges EMV-Labor (EMV = elektromagnetische Verträglichkeit) überprüft worden. Elektronische Geräte zeigen jedoch immer eine erhöhte Empfindlichkeit gegenüber Störungen, die durch andere Geräte hervorgerufen werden. Daher ist zu beachten:

- die in Kapitel 1.2 aufgeführten Punkte
- Steckverbinder (SUB-D) mit metallischen Gehäuse
- Signalleitungen, die dynamische Signale führen (Analogsignale, Gebersignale, CAN-Bus, etc.) grundsätzlich geschirmt verlegen
- möglichst getrennte Leitungen für unterschiedliche Signalarten verwenden
- auf Klemmstellen zwischen Steuerung und Endgerät möglichst verzichten, auf jeden Fall Schirme durch alle Klemmstellen durchverbinden.
- Schirme beidseitig auflegen oder besser eine Seite über einen Kondensator (ca. 10nF) an PE ankoppeln. Dadurch werden Erdschleifen und hochfrequente Störungen vermieden
- Netzfilter auf Netzseite vorsehen

4.2 Anschluss der Versorgungsspannung der PS52

Der Anschluss der Versorgungsspannung erfolgt:



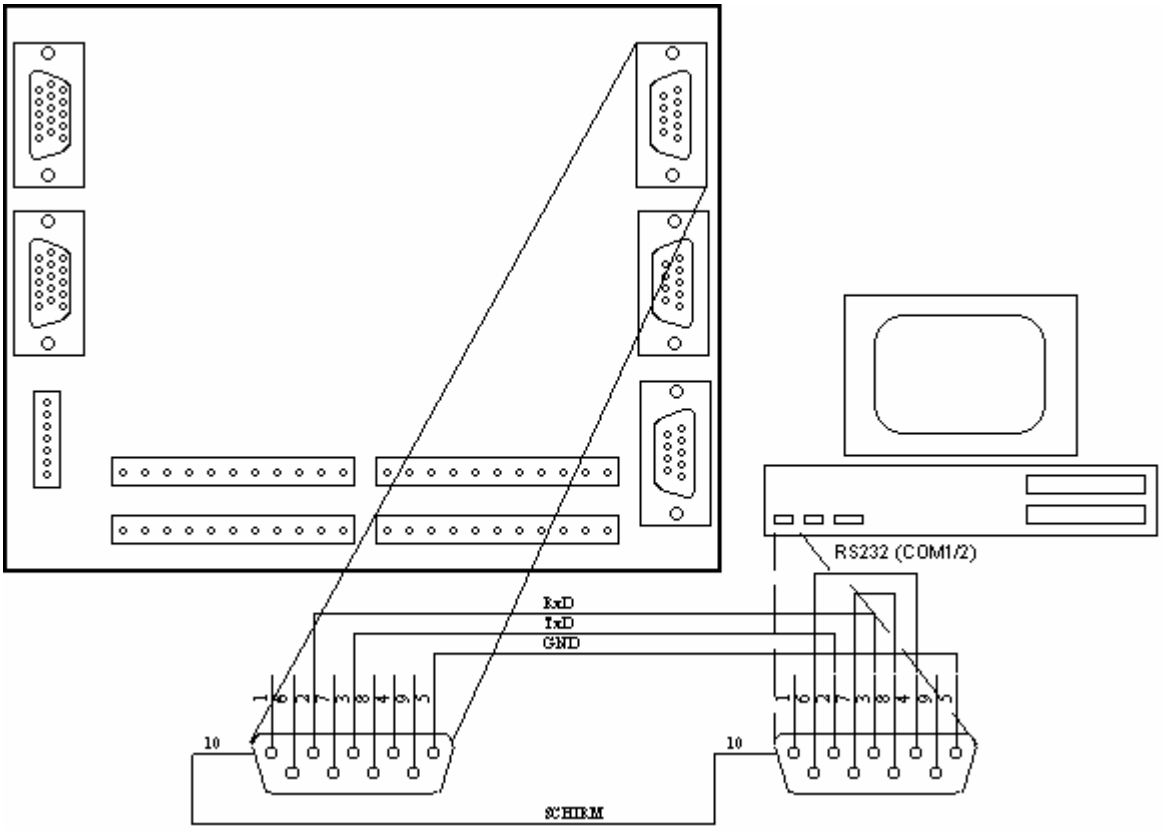
Bei Verwendung von 24V-Verbrauchen die Hochfrequenz auf die Versorgung einkoppeln oder Einbrüche (über 10%) in der 24V-Versorgung verursachen ist eine Trennung der Versorgung notwendig. D.h. in diesem Fall ist für die Versorgung der Steuerung (X4 oder X5) ein separates Netzteil zu verwenden.

4.3 Anschluss eines PCs, RS232-Schnittstelle

Der Anschluss eines PC an die ***PS52*** erfolgt über die RS232-Schnittstelle. Die Leitung sollte in abgeschirmter Ausführung konfektioniert werden. Fertig konfektionierte „Nullmodem-Kabel“ sind als Zubehör erhältlich.

PS52	***PC***
X10- 9-pol.SUB-D (Buchse am Kabel)	COM1 oder COM2 9-pol.SUB-D (Buchse am Kabel)

Auf der PC-Seite sollten auf dem Steckverbinder der PIN 4-6 und PIN 7-8 gebrückt sein. Diese Brücken sind bei neueren PC-Betriebssystemen nicht mehr notwendig - sicherheitshalber jedoch vorsehen.



4.4 Anschluss einer NC-Achse mit Servoantrieb (+/-10V)

Der Anschluss einer NC-Achse mit Servo-Antrieb an die ***PS52*** erfolgt über die Steckverbinder X1 und X2. Die Leitung sollte in abgeschirmter Ausführung konfektioniert werden. Anschlussleitungen für den Anschluss von NC-Achsen sind als Zubehör erhältlich. Im Wesentlichen sind 3 Komponenten anzuschliessen.

- der Servoverstärker des Servoantriebes (dazu Bedienungsleitung der Verstärkers beachten)
- das Messsystem, ein Inkrementalgeber oder Linearmassstab mit RS422-Interface
- die Endschalter, die die Endlagen der NC-Achsen markieren (evtl. auch der Referenzendschalter)

Servoverstärker

An den Servoverstärker muss die Analog-Spannung (-10V..+10V) sowie die Reglerfreigabe angeschlossen werden. Der Analog-Spannungswert ist eine zur Drehzahl des Antriebs proportionale Grösse - je höher diese Spannung umso höher die Geschwindigkeit des Antriebs. Das Vorzeichen dieser Spannung bestimmt die Richtung. Der Reglerfreigabe-Ausgang schaltet den Antrieb aktiv bzw. inaktiv. Nur ein aktiv geschalteter Antrieb wertet die Analog-Spannung - die Sollwertvorgabe - aus. Die Freigabe des Reglers erfolgt jeweils durch ein 24V-Signal (High).

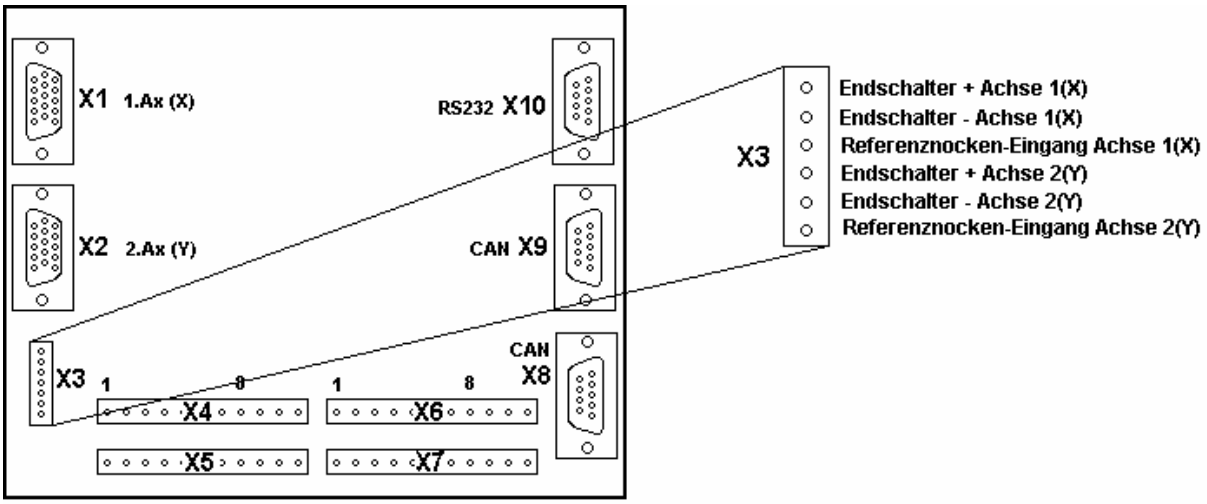
Messsytem

Das Messsystem wird über die Leitungen A-/B-/N-Spuren angeschlossen. Für jede Spur sind 2 Leitungen erforderlich, die das differentielle Signal führen. Die impulsförmigen Signale A- und B-

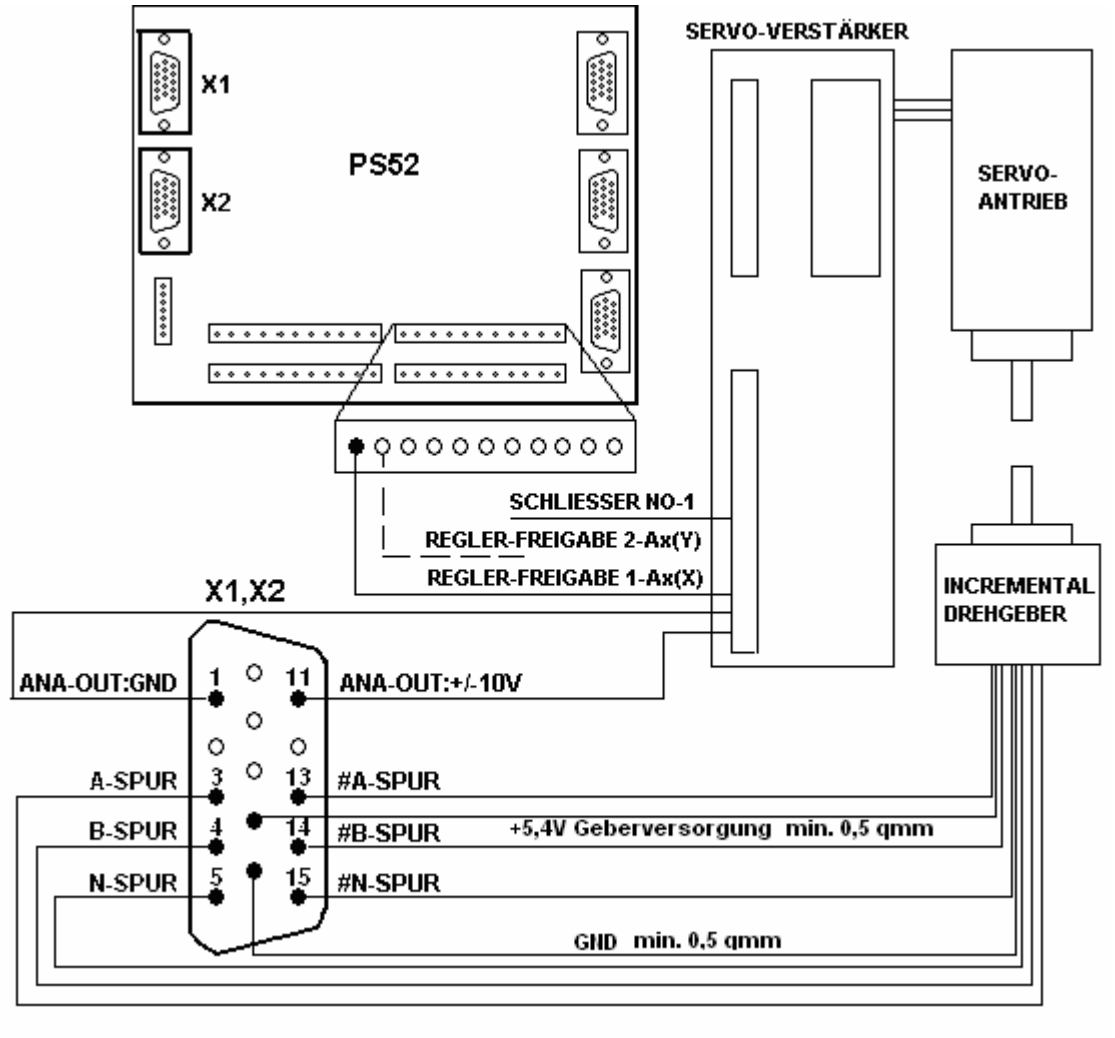
führen die Zählimpulse, die im Drehgeber generiert werden. Dabei ist die Anzahl der Impulse je Umdrehung des Inkrementaldrehgebers abhängig von dessen Typ. Das N-Signal - auch Nullspur genannt, oder R=Referenzsignal liefert einen Impuls pro Umdrehung des Drehgebers und dient zur Referenzierung der NC-Achse. Bei externen Meßsystemen steht eine 5,4V-Versorgung zur Verfügung. Die Spannung ist wegen des Spannungsabfalls auf der Leitung etwas erhöht.

Endschalter

Eine lineare NC-Achse wird üblicherweise durch Endschalter begrenzt. Die Endschalter sollten als Öffner ausgeführt sein, sodass im nicht bedeckten Zustand +24V anliegen. Damit ist gleichzeitig eine Kabelbruchsicherheit eingebaut. Endschalterkontakte als Schliesser sind jedoch auch möglich.
Bei NC-Achsen, die ohne Endschalter betrieben werden (z.B. Rundachsen), kann die Verdrahtung der Endschalter entfallen. Der Wegfall der Endschalter muss dann bei der Parametrierung der NC-Achse angegeben werden. Für die Referenzierung der NC-Achse durch Referenzfahrt, ist jedoch mindestens ein Endschalter erforderlich - der Referenzendschalter.
Beim Anschluss der Endschalter an die ***PS52*** ist zu beachten, dass die Endschalter über den Steckverbinder X3 geführt werden.

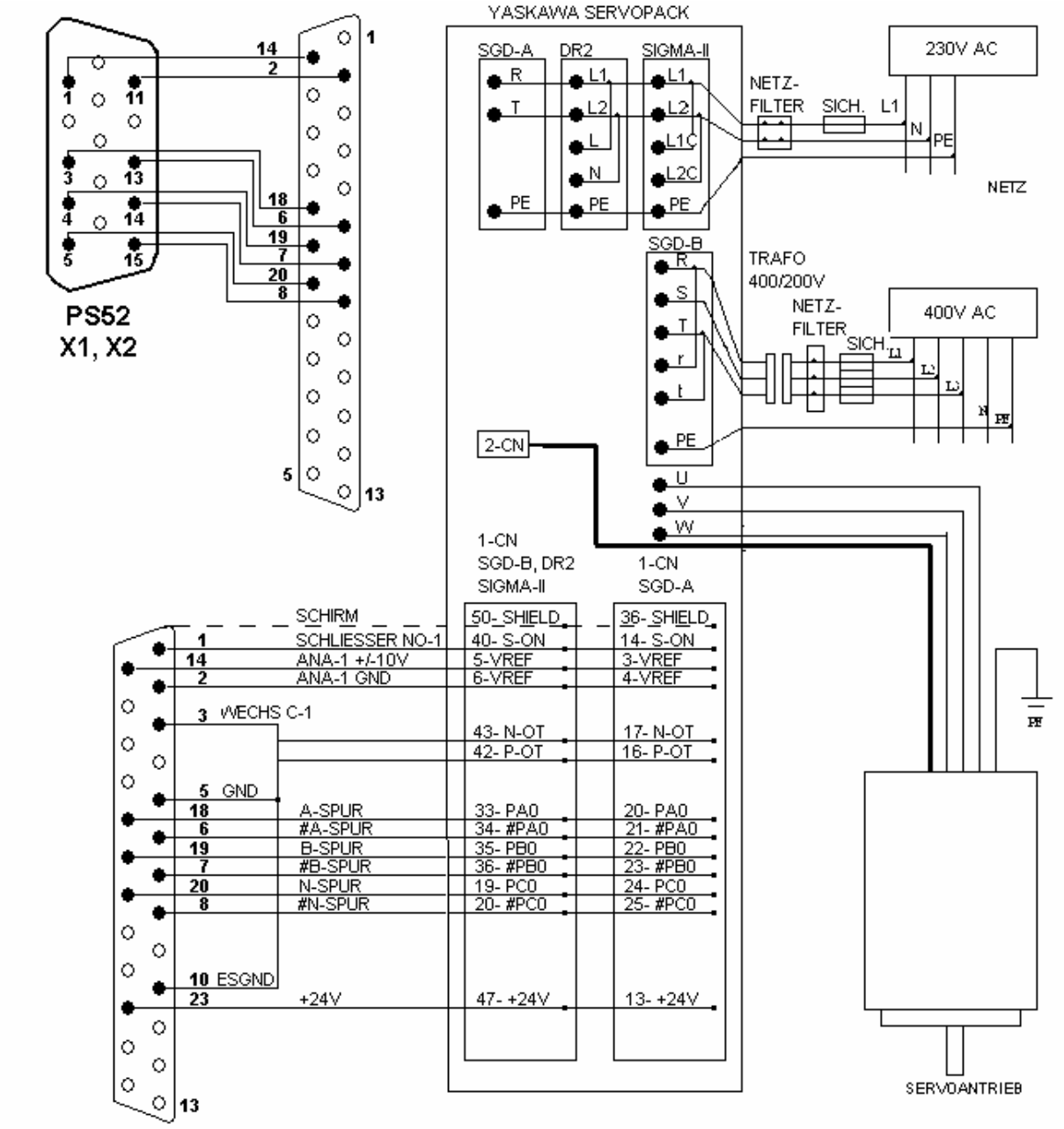


Anschluss NC-Achse PS52 1-2-Achsen



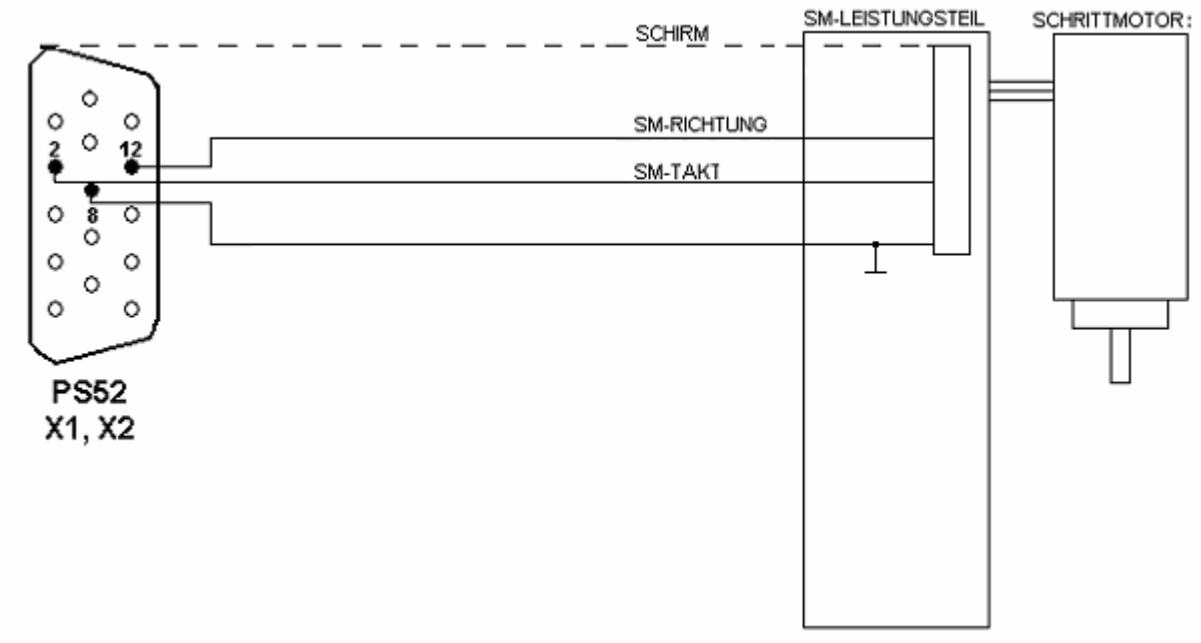
4.4.1 Anschluss YASKAWA ServoPack Typ SGD-A, SGD-B, SIGMA-II

Die folgende Abbildung zeigt den Anschlussplan der YASKAWA (OMRON) Antriebsregler (ServoPack) an die ***PS52***. Dargestellt wird der Anschluss an die ***1-2-Achsen*** über die 15-poligen Steckverbinder X1-X2. Das Messsytem, der Inkrementalgeber ist bei den YASKAWA(OMRON)-Antrieben bereits im Antrieb integriert, sodass der Anschluss an die Steuerung nur über den ServoPack erfolgt. Zwischen Antrieb und ServoPack liegen dann 2 Leitungen, eine Leitung für die Inkrementalgebersignale, eine Leitung für die Leistungsansteuerung des Antriebs.
Bei YASKAWA-Antrieben wird grundsätzlich zwischen 1-phasigen (230V-AC Wechselstromnetz) und 3-phasigen (400V-AC Drehstromnetz) Ausführungen unterschieden. Die höheren Leistungsklassen erfordern einen 3-phasigen Anschluss. Mit dem 3-Phasen Betrieb ist jedoch eine Tranformation von 400V auf 200V notwendig, die durch einen externen Spartrafo realisiert wird.
Zu beachten ist, dass in nachfolgender Abbildung der Anschluss verschiedener YASKAWA ServoPacks in einem Bild dargestellt ist. Die Verdrahtung richtet sich nach dem in der Anwendung eingesetzten Typ.

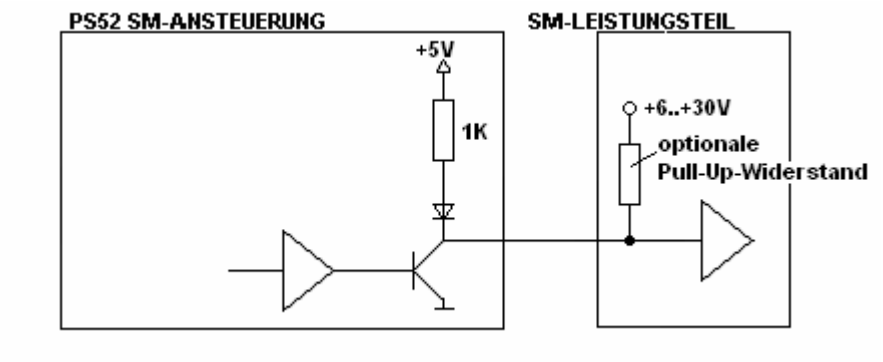


4.5 Anschluss einer NC-Achse mit Schrittmotor (Takt, Richtung)

Die folgende Abbildung stellt das Prinzipschaltbild zum Anschluss eines Schrittmotors an die ***PS52*** dar.
Die Ansteuerung eines Schrittmotors erfolgt i.A. ohne rückgeführtes Messsystem, sodass also nur ein gesteuerter Betrieb, im Gegensatz zum geregelten Betrieb möglich ist. Trotzdem ist es möglich ein Messsytem anzuschliessen um somit auch bei Schrittmotorbetrieb einen geschlossenen Regelkreis aufzubauen. In diesem Falle ist beim Anschluss des Inkremental- oder Absolutgebers in gleicher Art und Weise wie bei Servo-Antrieben beschrieben vorzugehen.



Die Ausgänge für die Ansteuerung des Schrittmotors Takt/Richtung sind als open collector Ausgänge mit pullup Widerstand nach +5V ausgeführt. Optional können extern oder im Leistungsteil Pull-Up-Widerstände nach höheren Spannungen eingefügt werden. Der Maximalstrom des Transistors liegt bei 50mA.



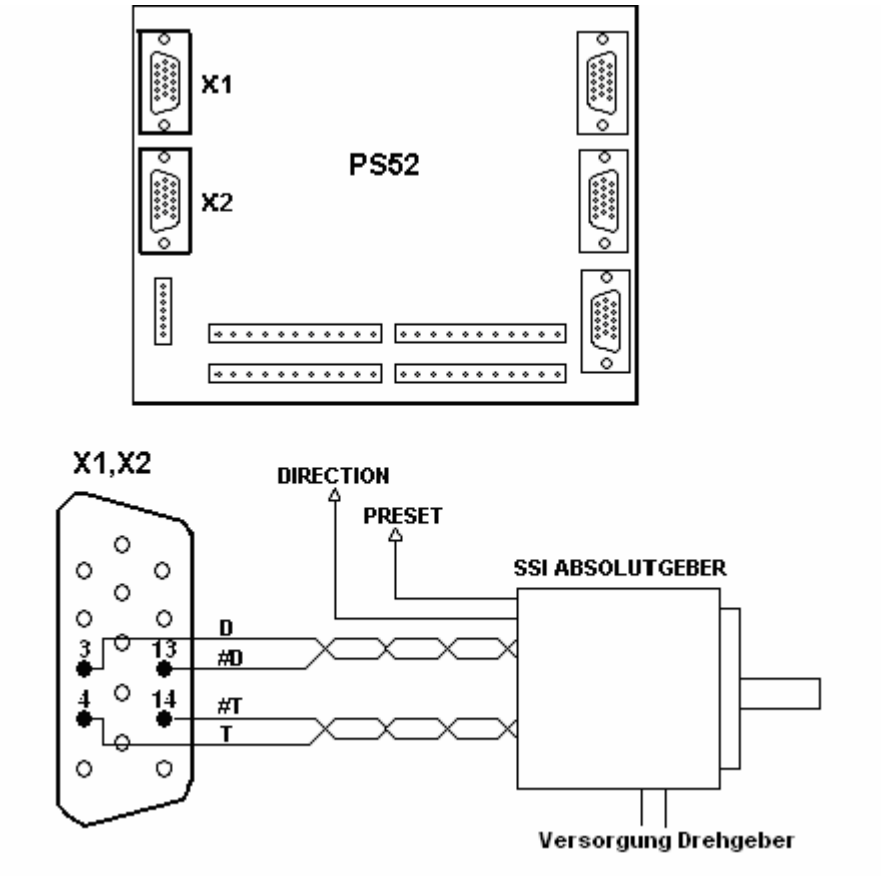
4.6 Anschluss Absolutwertgeber (SSI-Schnittstelle)

Beim Messsystem zur Erfassung der aktuellen Position einer NC-Achse unterscheidet man inkrementelle und absolute Verfahren. Das inkrementelle System liefert um 90° versetzte Impulse - jeder Impuls oder auch Inkrement genannt, entspricht einem Verfahrsegment der Achse. Die Inkremente werden von der Steuerung gezählt und durch Normierung mit einer Längendimension [mm], [inch] behaftet. Der Nachteil des inkrementellen Verfahrens besteht darin, dass nach jedem Aus-/Einschalten der Steuerung der Bezug zwischen Messsystem und Achsmechanik verloren geht.

Es ist dann immer eine Referenzierung (z.B. Referenzfahrt auf Endschalter) erforderlich, die diesen Bezug wieder herstellt.
Bei absoluten Messsystemen wird die aktuelle Istposition der NC-Achse im Messsystem selbst erfasst und so aufbereitet der Steuerung zur Verfügung gestellt. Bei der Inbetriebnahme ist eine einmalige Justierung des Absolutgebers mit der Achsmechanik erforderlich; die Systeme sind verkoppelt - Referenzierung ist dann nicht mehr erforderlich.
Die aktuelle Istposition wird via serielles Protokoll von der Steuerung über das Messsystem eingelesen. Die Schnittstelle ist im sogenannten **SSI-synchron serial interface** standardisiert. Dazu sind 2 RS422-Kanäle erforderlich, der Takt- und Datenkanal. Die Spannungsversorgung der SSI-Absolutgeber ist abhängig vom eingesetzten Typ - i.A. jedoch +24V. SSI-Absolutgeber besitzen noch weitere Steuereingänge, die mit +24V-Pegeln geschaltet werden. Der Eingang

- **PRESET** setzt einen im Absolutgeber hinterlegten Istwert (i.A. =0),
- **DIRECTION** legt die Zählrichtung des Absolutgebers fest.

Nachfolgende Abbildung zeigt das Prinzipschaltbild zum Anschluss eines Absolutgebers.



5 Inbetriebnahme - Parametrieren der Steuerung

In diesem Kapitel wird die Erstinbetriebnahme der ***PS52*** erläutert und welche Möglichkeiten die ***SPS***-Schnittstelle bietet.
Anhand eines Beispiels wird die Inbetriebnahme bzw. Parametrierung einer NC-Achse demonstriert, ohne dabei detailliert auf den Hintergrund der betreffenden Parameter einzugehen.

5.1 Einschalten, erste Schritte

Vor dem Einschalten...
Vor dem Einschalten der PS52 sollten alle Anschlüsse gemäss Kapitel 4 und gewissenhaft vorgenommen worden sein. Abhängig von der Systemkonfiguration sollte das Bediengerät ***PC*** oder ***PS52*** ebenfalls angeschlossen sein.
Zu beachten ist, dass die 24V-DC Versorgungsspannungquelle ausreichend dimensioniert ist.

Nach dem Einschalten...
sollten zuerst folgende Punkte überprüft werden:

- der Strombedarf der Steuerung sollte 20% der angegebenen Werte nicht überschreiten

5.2 Bedienen mit der Steuerung PS52

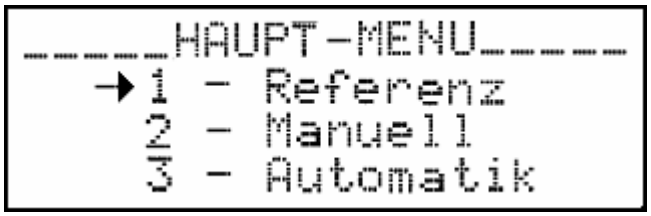
Zum Betrieb der ***PS52*** sind folgende Punkte zu beachten

Vor dem Einschalten...

- die Anschlussbedingungen sind dem Kapitel zu entnehmen
- die RS232-Schnittstelle dient nur als Diagnose- und Service-Schnittstelle

Nach dem Einschalten...
Das ***PS52*** meldet sich mit der Einschalt-Bildschirmmaske. Dabei werden folgende Zustände durchlaufen:

- Applikation laden
- Parameter laden

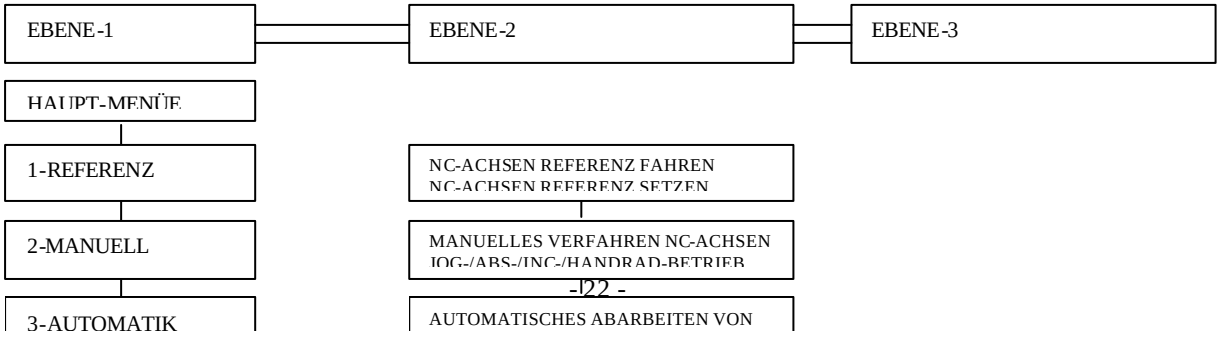


5.2.1 Allgemeine Bedienungshinweise der PS52

Die Bedienung der ***PS52*** erfolgt im Dialog mit dem Benutzer über ein Menüsystem, das in verschiedene Hierarchien unterteilt ist. Die verschiedenen Menüpunkte oder -Ebenen erreicht man durch Auswahl über *Pfeil-auf/-ab*-Tasten oder durch direkte Anwahl mit einer Ziffer.
Die Visualisierung erfolgt über ein hintergrundbeleuchtetes LC-Display mit 4 Zeilen/20 Zeichen. Alle Funktionen sind durch die integrierte Folientastatur zu bedienen.

5.2.2 Menüstruktur

Die Menüstruktur ist in 3 Ebenen gegliedert. Durch die *ENTER*-Taste erreicht man die nächst tiefere Ebene; durch die *ESC*-Taste wird die nächst höhere Ebene erreicht.



Bedienung

Taste	Funktion
Pfeil-ab	Anwahl des nächsten Menüpunktes (+) 1..8, 1
Pfeil-auf	Anwahl des vorhergehenden Menüpunktes (-) 8..1, 8
0..8	Direktanwahl eines Menüpunktes
ENTER/Pfeil-rechts	Menüpunkt ausführen, bzw. Sprung in die nächst tiefere Ebene
ESC	Verlassen der aktuellen Betriebsart, bzw. Sprung in nächst höhere Ebene

5.2.3 Tastatur, Eingabe, Passwort, Fehlerbehandlung

Tastatur
Die Tastatur ist als Folientastatur ausgeführt und enthält:

Eingabe
Die Eingabe von Zahlenwerten erfolgt immer nach gleichem Schema:

- Der Eingabecursor steht auf dem zu editierenden Wert und wird durch das Eingabefeld dargestellt.
- Jedes Eingabefeld wird durch eine best. Anzahl von Vor- und Nachkommastellen charakterisiert.
- Der Eingabecursor kann individuell auf den zu editierenden Wert plaziert werden, die Weiterschaltung zum nächsten Eingabefeld erfolgt i.A. mit den Cursor-Steuertasten.
- Durch Drücken einer **Ziffern**-Taste wird das Eingabefeld gelöscht und die Ziffern (ähnlich Taschenrechner) nacheinander angezeigt. Nach Drücken der **Dez.punkt**-Taste wird der Nachkommaanteil aktiviert.
- Jede Eingabe muss durch die **ENTER**-Taste bestätigt werden, damit der Eingabewert in den Speicher übernommen wird. Ohne **ENTER**-Bestätigung wird der alte Wert restauriert.
- Die **CLR**-Taste löscht das Eingabefeld.

- Mit der **+/-** Taste kann ein negativer Wert eingegeben werden, sofern die aktuelle Eingabeposition dies vorsieht.

Passwort
An einigen Stellen ist vor dem Zugang zu einer Menüfunktion ein Passwort einzugeben. Die Eingabe erfolgt wie eine normale Zahlenwerteingabe - ohne Anzeige des Zahlenwertes bis zu 6 Stellen und kann mit 2 verschiedenen Tasten quittiert werden :

- **ENTER** -Taste: Passwort wird geprüft und der betr. Menüpunkt ggf. freigegeben; wird diese Funktion verlassen und erneut aufgerufen, muss jedesmal das Passwort neu eingegeben werden.
- **START**-Taste: Passwort wird geprüft und der betr. Menüpunkt ggf. freigegeben; wird diese Funktion verlassen und erneut aufgerufen, ist *keine* erneute Passworteingabe erforderlich. Dies erleichtert die Arbeit, wenn bspw. mehrfach Parameteränderungen erforderlich sind. Erst nach Aus-/Einschalten der Steuerung ist der Passwortschutz wieder aktiv.

Die Passwörter sind in [5.2.4] beschrieben.

Fehlerbehandlung
Fehlermeldungen, unabhängig welcher Art und aus welcher Quelle, werden immer gleichartig am Display blinkend in der ersten Zeile des Displays dargestellt. Die Meldung enthält den Fehlercode und eine Fehlerbeschreibung. Nähere Information zu Fehlermeldungen findet man in [21].
Eine Fehlermeldung hat absolute Priorität und verhindert alle weiteren Bedienungsmöglichkeiten. Dadurch können nachfolgende Systeme einen Fehlerzustand auswerten. Die Fehlermeldung muss zunächst quittiert werden, bevor weiteres Bedienen an der ***PS52*** möglich wird. Nicht jede Fehlermeldung führt zum Abschalten der NC-Achsen und damit zum Abbruch einer evtl. laufenden Positionierung, nur solche die durch den Lageregler selbst generiert werden. Die Quittierung einer Fehlermeldung erfolgt durch die **CLR**-Taste.

5.2.4 Passwörter

Passwörter geben den Zugang zu bestimmten Betriebsarten frei und werden nicht sichtbar eingegeben. Nachfolgend die Passcodes zum Zugang zu geschützten Funktionen:

PROGRAMMIEREN	: **3001**
PARAMETER	: **1961**
DIAGNOSE	: **3217**
SERVICE	: **170100**

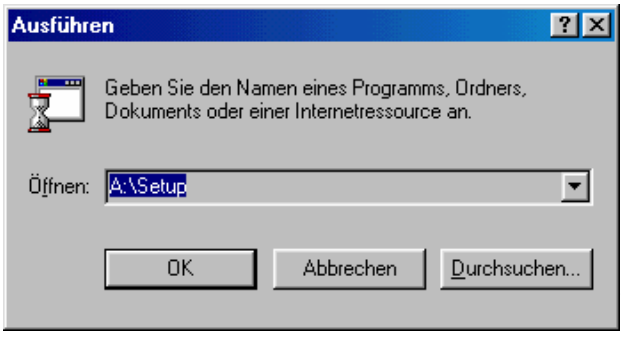
5.3 Bedienen mit PC und Programmiersystem PS*pro*

Die Bedienung der ***PS52*** mit den PC-Programmiersystem **PS*pro*** nutzt die RS232-Schnittstelle der ***PS52*** und das entsprechende Kommando-Protokoll. Die Zykluszeit zwischen PC und ***PS52*** beträgt ca. 500ms, d.h. ein gesamtes Prozessabbild der ***PS52*** kann 2 mal/s vom PC angefordert werden. Dieses Prozessabbild enthält alle notwendigen Daten zur Visualisierung der Bedienung der ***PS52***.

5.3.1 Installation von PSpro

PS*pro* ist eine 32-Bit Anwendung und somit lauffähig unter allen 32-Bit Betriebssystemen der Microsoft-Welt (WINDOWS 95, -98, -NT, 2000, XP). Die Installation erfolgt wie bei Standard WINDOWS basierten Software Programmen und ist in 5 min. erledigt.
Zur Installation sind folgende Schritte auszuführen

- Installationsdiskette 1 von 2 einlegen
- START, AUSFÜHREN aufrufen



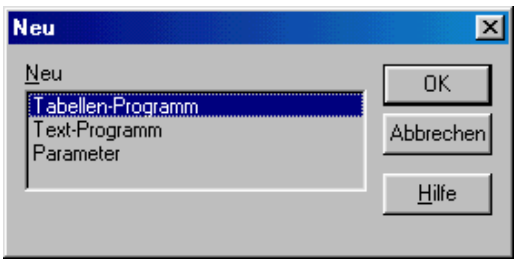
- *A:\Setup* eingeben
- **PS*pro*** wird installiert
- den Aufforderungen zum Eingeben von Daten folgen

5.3.2 Allgemeine Bedienungshinweise mit Pspro

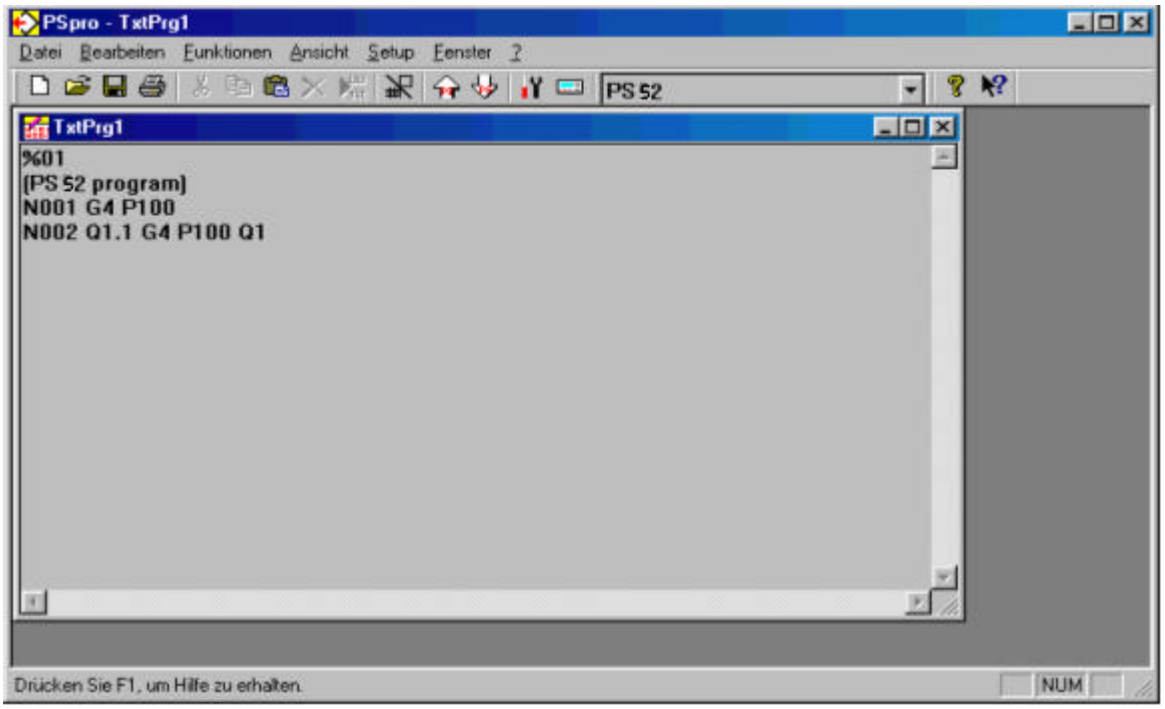
PS*pro* unterscheidet grundsätzlich 5 verschiedene Betriebsarten

- NC-Programme erstellen mit dem Text-Editor
  Der Text-Editor ist ein Standard ASCII-Editor, mit dem die NC-Programme in Textform in der an die DIN 66025 angelehnte Programmierkonvention editiert werden können. Der Text-Editor läuft in einem eigenen Fenster in der Hauptanwendung ab. Aus dem Texteditor kann man...
  - das editierte NC-Programm an die ***PS52*** senden (download)
  - ein NC-Programm von der ***PS52*** laden (upload)
  - das editierte NC-Programm auf der Festplatte speichern
  - ein NC-Programm von der Festplatte laden
  - das editierte NC-Programm in Tabellenform umwandeln
- NC-Programme erstellen mit dem Tabellen-Editor
  Der Tabellen-Editor unterstützt die Darstellung und Erstellung von NC-Programmen in Tabellenform. Dabei sind nur noch Zahlenwerte in eine Tabelle einzutragen, die Adresszeichen sind im Tabellenkopf bereits vorgegeben. Der Texteditor läuft in einem eigenen Fenster in der Hauptanwendung ab und bietet für die NC-Programmverwaltung die gleichen Möglichkeiten, wie der Text-Editor.
- NC-Parameter editieren
  In diesem Fenster ist das Verändern, Verwalten und Speichern aller CNC-Parameter möglich. Der Parameter-Editor läuft in einem eigenen Fenster in der Hauptanwendung ab. Aus dem Parameter-Editor kann man...
  - die NC-Parameter an die ***PS52*** senden (download)
  - die NC-Parameter von der ***PS52*** laden (upload)
  - die NC-Parameter auf der Festplatte speichern
  - die NC-Parameter von der Festplatte laden
- Fernbedienung
  Das Fernbedienungsfenster stellt dem Anwender alle notwendigen Bedienelemete zur Verfügung, um ein NC-Programm durch die ***PS52*** abarbeiten zu lassen. Dabei werden gleichzeitig alle wichtigen Prozessdaten permanent visualisiert.
- Diagnose
  Das Diagnosefenster stellt dem Anwender Möglichkeiten zu Verfügung, um die Funktion der Ein-/Ausgänge der ***PS52*** zu überprüfen.

Eine detaillierte Beschreibung findet man in den jeweiligen Unterkapiteln. **PS*pro*** meldet sich nach dem Aufruf mit ...



man muss zunächst eine Auswahl treffen, welchen Editor man verwenden will. Wenn man den bspw. den Text-Editor anwählt öffnet sich die Hauptanwendung mit ...



das Text-Editor Fenster ist normalerweise leer, in oben gezeigtem Bild ist bereits ein kleines NC-Programm editiert worden.

Folgend wird die Bedienleiste des **PS*pro*** erklärt. In dieser Leiste sind die wichtigsten Bedienelemente enthalten.

Von links nach rechts bedeuten...

- ***NEU***
  Öffen eines leeren Fensters, dazu Auswahl eines Editors,
  - Tabellen-Editor
  - Text-Editor
  - Parameter-Editor

- ***ÖFFNEN***
  Laden einer Datei von einem Massenspeicher (Festplatte, Diskette, Netzlaufwerk, etc.)
  die Dateien werden aufgrund der Dateinamenserweiterung selektiert
  *.PRG NC-Programm in Tabellenform (für Tabelleneditor)
  *.TXT NC-Programm in Textform (für Texteditor)
  *.PAR NC-Parameter in PS52-Format (für Parameter-Editor)

- ***SPEICHERN***
  Speichern der im aktuellen Fenster geöffneten Datei auf Massenspeicher (Festplatte, Diskette, Netzlaufwerk, etc.)

- ***DRUCKEN***
  Drucken der im aktuellen Fenster geöffneten Datei auf dem durch WINDOWS vorgegebenen Standarddrucker

- ***AUSSCHNEIDEN, KOPIEREN, EINFÜGEN***
  Die unter WINDOWS üblichen Verfahren zum Bearbeiten von Text- oder Graphikelementen unter Verwendung der Zwischenablage

- ***LÖSCHEN***
  Ein markiertes Text- oder Graphikelement unwiederruflich löschen

- ***ZEILE EINFÜGEN***

Eine Zeile im Text- oder Tabellen-Editor einfügen

- ***TRANSFORMIEREN***
  Ein NC-Programm in Tabellenform umwandeln in Textform und umgekehrt

- ***UPLOAD***
  Daten von der ***PS52*** in das Programmiersystem **PS*pro*** laden; abhängig vom gewählten Editor wird/werden...
  - ein NC-Programm in Tabellenform
  - ein NC-Programm in Textform
  - die NC-Parameter ...geladen

- ***DOWNLOAD***
  Daten vom **PS*pro*** zur ***PS52*** senden; abhängig vom gewählten Editor wird/werden...
  - ein NC-Programm in Tabellenform
  - ein NC-Programm in Textform
  - die NC-Parameter ...gesendet

- ***DIAGNOSE***
  Aufruf der Betriebsart DIAGNOSE

- ***FERNBEDIENUNG***
  Aufruf der Betriebsart FERNBEDIENUNG

- ***STEUERUNGSAUSWAHL***
  Das Programmiersystem **PS*pro*** unterstützt mehrere, verschiedene Produkte aus unserem Hause. Für den Betrieb mit der ***PS52*** muss zwingend dieser Steuerungstyp eingestellt sein.

- ***ONLINE-HILFE***
  Aufruf der online Hilfe

5.4 Bedienen mit SPS-Schnittstelle

Die SPS-Schnittstelle besteht aus einer Anzahl bestimmter, digitaler Ein- und Ausgänge, über die bspw. eine übergeordnete SPS mit der ***PS52*** kommunizieren kann. Dabei kann die ***PS52*** über diese Schnittstelle in eingeschränkter Form bedient werden. Diese Schnittstelle ist unabhängig von der optional integrierten SPS „CodeSys“. Folgende Betriebsarten sind möglich:

SPS-Schnittstelle Betriebsarten
- START-, STOP-, HALT-Signal absetzen
- PS52-bereit bzw. Fehlerzustand auswerten (Sammelfehler) und quittieren
- Referenzfahrt der NC-Achsen auslösen
- Manuelles Verfahren einzelner NC-Achsen (Jogbetrieb)
- Auswahl eines existierenden NC-Programms über die Programmnummer und Start der automatischen Abarbeitung
- Einzelsatzbetrieb, jeder NC-Satz wird einzeln abgearbeitet; über die SPS-Schnittstelle wird die Satzweiterschaltung gesteuert

Die detaillierte Beschreibung der Schnittstellenfunktionalität findet man in den jeweiligen Kapiteln zu den Betriebsarten bzw. im Kapitel 14. Die SPS-Schnittstelle unterstützt **nicht** das PARAMETRIEREN und das PROGRAMMIEREN.
Die Parametrierung und Programmierung kann bspw. durch das **PS*pro*** mit einem temporär angeschlossenen PC erfolgen, der anschliessend wieder abgeklemmt werden kann. Der Aufruf und die Abarbeitung der NC-Programme wird dann über eine übergeordnete SPS gesteuert.

5.5 Inbetriebnahme und Parametrierung einer NC-Achse

In diesem Kapitel wird die Inbetriebnahme und die dazu notwendigen Parametereinstellungen einer NC-Achse erläutert. Dabei wird auf eine genaue Beschreibung der einzelnen Parameter verzichtet -

diese findet man im Kapitel 8. In folgendem Beispiel wird eine Servoachse eingerichtet. Dazu ist es notwendig die Steuerungs- und NC-Parameter anzupassen. Dies ist nur mit dem Bediengerät ***PS52*** oder dem **PS*pro*** möglich. Die entsprechenden Bedienungshinweise zum Editieren von Parametern sollten den dazugehörigen Kapiteln entnommen werden.

Die Vorgehensweise wird in nummerierten Schritten angegeben. An verschiedenen Stellen kann eine Verzweigung zu einem darüber oder darunter liegenden Schritt notwendig sein. Bei den Parametereinstellungen wird in Form einer Tabelle...

- die Parameternummer bezogen auf die NC-Achse
- die Parameternummer bezogen auf die Steuerung
- der Parametertext
- der Eingabewert
- eine kurze Erklärung

...angegeben

(1) Grundeinstellung vornehmen

St.-Par	NCPar X,Y-	Parameter Text	Eingabe	Erklärung
	001	Auswahl Antriebsart	0	Festlegung der Antriebsart, 0 bedeutet Servo-Antrieb
	002	Auswahl Istwerterfass.	0	Festlegung des Messsystems, 0 bedeutet inkrementelles Messsystem, z.B. Inkrementaldrehgeber
	003	Achsweg rel./Umdreh.	5.000	Der Zusammenhang zwischen zurückgelegtem Weg und Anzahl Impulse des Drehgebers muss festgestellt werden. Hier legt die NC-Achse einen Weg von 5.000 mm bei einer Drehgeberumdrehung zurück
	004	Drehgeberimp./Umdreh	2048	Pro Antriebsumdrehung liefert der Drehgeber 2048 Impulse, der zurückgelegte Weg entspricht dann dem in P03 eingegebenen Wert, also 5.000 mm
St.-Par	NCPar X,Y-	Parameter Text	Eingabe	Erklärung
	005	Stepper Imp./Umdreh.	1000	Für die Servo-Variante ist dieser Wert ohne Belang. Zur Vollständigkeit die Erklärung: Hier wird die Anzahl der Schritte des Schrittmotors pro Umdrehung eingeben
	006	Anzahl Nachkommastellen	2	Anzahl der Nachkommastellen bei Ist-/Sollwertdarstellung 0- Auflösung 1 mm 1- Auflösung 0.1 mm 2- Auflösung 0.01 mm 3- Auflösung 0.001 mm Die Auflösung bezieht sich nur auf die Anzeige- und Sollwertgenauigkeit. Die interne Auflösung ergibt aus den Gegebenheiten des Messsystems und der Achsmechanik.
	007	P-Anteil Lageregler	300	Verstärkungskoeffizient für den Lageregler, muss empirisch ermittelt werden, zunächst mit kleinem Wert beginnen
	008	I-Anteil Lageregler	0	Integralkoeffizient für den Lageregler, zunächst 0 einstellen
	009	Stellgrösse Minimum	0.00	dieser Wert wird mindestens als Stellgrösse ausgegeben (bei Schrittmotor Start-/Stop-Frequenz), zunächst 0.00 eingeben
	010	Schleppfehler	25.000	zunächst einen relativ grossen Wert eingeben, später durch kleinere Werte optimieren
	011	Zielfenster	0.100	zunächst mit grossen Werten beginnen - abhängig von Achsmechanik, jedoch nicht kleiner als 0.1 mm wählen
	012	Referenzpunkt fahren	x.xxx	Die Referenzfahrt wird auf einen der Endschalter, die den Verfahrweg

				begrenzen vorgenommen, also den minimalen Wert, z.B. -25.000 mm oder den maximalen Wert, z.B. 1230.000 mm. Dieser Wert wird nach der Referenzfahrt in den Istwert der Steuerung geladen
	013	Referenzpunkt setzen	0.000	zunächst 0.000 eintragen
	014	Pos. nach Ref.Fahrt	x.xxx	gleichen Wert wie bei P012 eintragen
	Xxx			alle folgenden Werte mit Werkseinstellung belassen

(2) Messsystem testen

In diesem Schritt wird die korrekte Funktion des Messsystems überprüft. Die Funktion wird mit dem Inkrementalgebertest getestet. Dies ist jedoch nur dann möglich, wenn die Antriebe bzw. Inkrementalgeber von Hand zu verschieben/verdrehen sind. Ist dies nicht möglich, da die rotierenden Teile bereits angeflanscht sind, ist bei Punkt (3) fortzufahren. Überprüfung des Messsystems...

- Inkrementalgebertest aufrufen
- Drehgeber von Hand verdrehen und Anzeige beobachten

Die Inkrementzahl und der Achsistwert müssen sich im eingestellten Verhältnis verändern, d.h. bei 1 Umdrehung des Drehgebers muss sich der Wert um die in Param.004 parametrierte Impulszahl verändern. Gleichzeitig muss sich der dimensionsbehaftete Istwert um den in Param.005 parametrierten Weg verändern.

- die Zählrichtung überprüfen

➢ Die Zählrichtung muss den achsmechanischen Vorgaben entsprechen. Bei Veränderung des Drehgebers Richtung Maschinennullpunkt muss sich der Istwert ebenfalls Richtung 0.00 bewegen. Ist dies nicht der Fall, wird Zählrichtung negiert durch...

St.-Par	NCSchalter X,Y	Parameter Text	Eingabe	Erklärung
	S01	Zählrichtungsumkehr	1	Durch Setzen dieses Schalters wird die Zählrichtung des inkrementellen Mess-systems umgekehrt.

(3) NC-Achsen manuell verfahren

In diesem Schritt werden die NC-Achsen erstmals gesteuert verfahren, dazu...

- auch bei mehrachsigen Anwendungen bei der ersten Achse, nur diese Achse aktivieren - alle anderen, möglicherweise schon verdrahteten Achsen inaktiv schalten
- diesen ersten Test gefahrenbewusst durchführen und den NOT-AUS Schalter sofort erreichbar haben.

➢ Endschalter zunächst deaktivieren durch...

St.-Par	NCSchalter X,Y-	Parameter Text	Eingabe	Erklärung
	S03	Endschalter inaktiv	1	Durch Setzen dieses Schalters wird die Enschalterauswertung abgeschaltet.

- In Manuellbetriebsart betreffende Achse anwählen und durch Jog-Taste in eine Richtung verfahren.

folgende Probleme können auftreten:

➢ Die Achse verfährt ruckartig und schaltet mit "Servo-Fehler X-Achse (1)" ab. Der Lageregler scheint mitgekoppelt statt gegengekoppelt zu sein; durch Negieren der Stellgrösse kann dieses Problem behoben werden...

St.-Par	NCSchalter X,Y	Parameter Text	Eingabe	Erklärung
	S02	Stellgrösse negieren	1	Die Polarität der Stellgrösse wird umgekehrt, dadurch wird die Drehrichtung des Antriebs ebenfalls umgekehrt

➢ Der Antrieb lässt sich verfahren, die Zählrichtung des Istwertes ist jedoch falsch. In diesem Fall muss die Zählrichtung und die Stellgrösse negiert werden. Die Stellgrösse und Zählrichtung sind Faktoren, die zur Mit- oder Gegenkopplung des Lagereglers führen. Nur bei Gegenkopplung ist Lageregelung möglich.

St.-	NCSch	Parameter Text	Eingabe	Erklärung

Par	alter X,Y-			
	S01	Zählrichtung umkehren	Schalter negieren	die Zählrichtung des Istwertes wird negiert. Die Verfahrrichtung zum grösseren Mass zählt jetzt zum kleineren Mass und umgekehrt
	S02	Stellgrösse negieren	Schalter negieren	Die Polarität der Stellgrösse wird umgekehrt, dadurch wird die Drehrichtung des Antriebs ebenfalls umgekehrt

Durch Kombination der o.g. Schalter S01/S02 können insgesamt 4 Möglichkeiten eingestellt werden (0/0), (0/1), (1/0), (1/1). Bei 2 Kombinationen ist ein Betrieb möglich - der Lageregler ist gegengekoppelt, die anderen beiden Kombinationen sind nicht betriebsfähig. Welche Kombinationen gültig sind, hängt von der Achsmechanik und Verdrahtung ab.

- Die Achse lässt sich verfahren - die Bewegung ist jedoch unsanft und schwingt sich u.U. zu ruckartigen Bewegungen auf. Der Verstärkungsfaktor könnte in diesem Fall zu gross sein, daher...

St.-Par	NCPar am X,Y	Parameter Text	Eingabe	Erklärung
	007	P-Anteil Lageregler	kleiner einstellen	Verstärkungskoeffizient für den Lageregler, muss in diesem Fall kleiner werden

- Die Achse lässt sich verfahren - die Bewegung ist jedoch schleichend, die Geschwindigkeit wird langsam aufgebaut, u.U. wird die Achse mit Schlepp- oder Servofehler nach einiger Zeit abgeschaltet Der Verstärkungsfaktor könnte in diesem Fall zu klein sein, daher...

St.-Par	NCPar X,Y	Parameter Text	Eingabe	Erklärung
	007	P-Anteil Lageregler	grösser einstellen	Verstärkungskoeffizient für den Lageregler, muss in diesem Fall grösser werden

- Die Achse lässt sich 1 mal verfahren - anschliessend werden keine Jog-Kommandos mehr angenommen. Der Achsstatus zeigt, dass die Achse nicht in Position geht (P). Für diesen Fall sind verschiedene Ursachen denkbar.
  das Zielfenster, das die zulässige Toleranz zwischen Soll- und Istwert bei Achse in Position angibt ist zu klein, dann...

St.-Par	NCPar X,Y-	Parameter Text	Eingabe	Erklärung
	011	Zielfenster	grösser einstellen	mit grösseren Werten beginnen - dann zum kleinst möglichen Wert optimieren

  die Stellgrösse ist bei kleinen Lagedifferenzen so klein, dass dem nachgeschalteten Antriebsverstärker keine Auswertung möglich ist, dann sollte die Lagereglercharakteristik durch I-Anteil verändert werden...

St.-Par	NCPar X,Y-	Parameter Text	Eingabe	Erklärung
	008	I-Anteil Lageregler	grösser 0 einstellen	Integralkoeffizient für den Lageregler, mit sehr kleinen Werten (1,2,3,..) beginnen

  die Stellgrösse ist bei kleinen Lagedifferenzen so klein, dass der nachgeschaltete Antriebsverstärker kein Stellsignal an den Antrieb weitergibt, dann kann die minimale Stellgrösse der Steuerung angehoben werden...

St.-Par	NCPar X,Y-	Parameter Text	Eingabe	Erklärung
	009	Stellgrösse Minimum	grösser 0 einstellen	dieser Wert wird mindestens als Stellgrösse ausgegeben (bei Schrittmotor Start-/Stop-Frequenz), zunächst mit sehr kleinen Werten beginnnen

Die Einstellung der Achse sollte nun so optimiert werden, dass ein problemloses Positionieren in beiden Richtungen und verschiedenen Geschwindigkeiten möglich ist. Dazu sind die Parameter...

- *P-Anteil*
- *I-Anteil*

- *Zielfenster*
- *Stellgrösse Minimum*

zu verändern.

(4) Endschalter einrichten

In diesem Schritt werden Endschalter der Achse aktiviert, dazu...

St.-Par	NCSchalter X,Y-	Parameter Text	Eingabe	Erklärung
	S03	Endschalter inaktiv	0	Durch Rücksetzen dieses Schalters wird die Endschalterauswertung eingeschaltet.

- die NC-Achse gezielt auf einen der beiden Endschalter fahren

folgende Probleme können auftreten:

- ➢ das Verfahren der Achse ist nicht mehr möglich, da unmittelbar die Fehlermeldung "Endschalter X-Achse (1)" erscheint.
  Die Endschalter sind nicht oder falsch verdrahtet. Die eingesetzten Endschalter sind nicht als Öffner sondern als Schliesser ausgeführt, d.h. in bedecktem Zustand schaltet der Endschalter +24V (=1) durch. Die Polarität der Endschalter kann angepasst werden...

St.-Par	NCSchalter X,Y-	Parameter Text	Eingabe	Erklärung
	S05	Endschalter 1-aktiv Schliesser	1	Durch Setzen dieses Schalters wird die Endschalterauswertung auf Schliesserfunktion umgeschaltet.

- ➢ beim Verfahren der Achse auf einen Endschalter erfolgt keine Abschaltung - der Antrieb überfährt den Endschalter. Beim Zurückpositionieren in den zulässigen Verfahrbereich wird der Antrieb mit der Fehlermeldung "Endschalter X-Achse (1)" abgeschaltet. Die Achse verhält sich am anderen Endschalter analog.
  Die Endschalter sind gespiegelt, d.h. die Endschalter werden mit umgekehrten Vorzeichen ausgewertet. Der Endschalter Richtung kleineres Mass wird als Endschalter in Richtung grössers Mass ausgewertet und umgekehrt. Die "Entspiegelung" der Endschalter kann erfolgen durch...

St.-Par	NCSchalter X,Y-	Parameter Text	Eingabe	Erklärung
	S04	Endschalter spiegeln	1	Durch Setzen dieses Schalters erfolgt die Endschalterauswertung mit umgekehrtem Vorzeichen.

Die Funktion der Endschalter ist durch die Schalter...

- Endschalter inaktiv
- Endschalter spiegeln
- Endschalter 1-aktiv, Schliesser

zu modifizieren

(5) Achse referenzieren

In diesem Schritt wird die Referenzfahrt und der Referenzpunkt der Achse eingerichtet. Zunächst muss festgelegt werden, welcher Endschalter bei der Referenzfahrt als Referenzschalter fungieren soll. Wird der Endschalter in Richtung grösseres Mass verwendet, muss in den Referenzpunkten der Wert eingetragen werden, der annäherend dem maximalen Verfahrweg der Achse entspricht. Umgekehrt verhält es sich beim Endschalter in Richtung kleineres Mass.

St.-Par	NCPar X,Y-	Parameter Text	Eingabe	Erklärung
	012	Referenzpunkt fahren	x.xxx	nahezu maximaler Verfahrweg bei Referenzierung auf Endschalter in Richtung grösseres Mass eingeben nahezu minimaler Verfahrweg bei Referenzierung auf Endschalter in Richtung kleineres Mass eingeben
	013	Referenzpunkt setzen	0.000	gleichen Wert wie bei P012 eintragen
	014	Pos. nach Ref.Fahrt	x.xxx	gleichen Wert wie bei P012 eintragen

- Referenzfahrt starten

folgende Probleme können auftreten:

- die Referenzfahrt wird in die falsche Richtung ausgeführt. Der andere Enschalter sollte angefahren werden. Dazu...

St.-Par	NCSchalter X,Y-	Parameter Text	Eingabe	Erklärung
	S06	Richtung Ref.Fahrt umkehren	1	Durch Setzen dieses Schalters wird die Referenzfahrt Richtung umgekehrt.

- die Richtung der Referenzfahrt ist korrekt, der betreffende Endschalter wird angefahren, die Verfahrichtung wird umgekehrt und der Endschalter wieder freigefahren. Die Referenzfahrt wird dann jedoch nicht beendet - die Achse fährt kontinuierlich weiter. In diesem Fall ist die Nullspurauswertung des Messsystems erfolglos. mögliche Ursachen sind:
  - das Nullspursignal ist defekt oder nicht angeschlossen
  - die Signalleitungen der Nullspur sind invertiert angeschlossen. N und N# umgekehrt anschliessen.

Sind alle Schritte erfolgreich ausgeführt worden, ist die Achse nun betriebsbereit und für das programmgesteuerte Positionieren vorbereitet. Zu erwähnen ist hier noch das Thema Achsendrift bzw. Offsetabgleich. Der Offseabgleich sollte Bestandteil der Inbetriebnahme sein und in den betreffenden Kapiteln detailliert beschrieben.

6 Beschreibung der Ein-/Ausgänge PS52

In diesem Kapitel werden alle typischen Ein-/Ausgänge, die die ***PS52*** zur Verfügung stellt detailliert beschrieben. Das Augenmerk liegt hier im Besonderen bei den digitalen Ein-/Ausgängen, die durch die PS52-Software bereits eine bestimmte Funktionalität erhalten. Im Kapitel SPS-Interface wird die Funktion der I/Os durch Impulsdiagramme veranschaulicht.

6.1 Digitale Eingänge

Die digitalen Eingänge sind als 24V-Eingänge ausgeführt mit
24V = HIGH-Pegel = logisch 1
0V = LOW-Pegel = logisch 0
Die Eingangsschaltung ist so ausgelegt, dass bei 24V ein Strom von ca 6 mA durch die Eingangs-Quelle geliefert werden muss. Die Versorgungsspannung/Masse der Eingänge und die der ***PS52*** muss dieselbe sein. Grundsätzlich sind alle digitalen Eingänge im NC-Programm auswertbar. Bestimmten Eingängen ist jedoch durch die Betriebssystem-Software bereits eine bestimmte Funktionalität zugeordnet. Diese Funktionalität, die sich vor allem auch auf die SPS-Schnittstelle bezieht, wird im folgenden beschrieben. Alle anderen Eingänge sind frei verfügbar.

E05 - extern HALT "0->1 flankensensitiv"
Eine 0->1 Flanke auf diesem Eingang liefert das gleiche Ergebnis wie das Auslösen des HALT-Kommandos und fährt einen gerade aktiven Positioniervorgang definiert mit der parametrierten Bremsrampe bis zum Stillstand. Im Automatikbetrieb, bei Abarbeitung eines NC-Programms wird der Ablauf nur

E06 - extern START "0->1 flankensensitiv"
Eine 0->1-Flanke auf diesem Eingang entspricht der Auslösung eines START-Kommandos und liefert somit einen Startimpuls.

E07 - extern STOP "0->1 flankensensitiv"
Eine 0->1 Flanke auf diesem Eingang liefert das gleiche Ergebnis wie das Auslösen des STOP-Kommandos und fährt einen gerade aktiven Positioniervorgang definiert mit der parametrierten Bremsrampe bis zum Stillstand. Ein Neustart durch ein Startsignal lässt den Ablauf von vorne beginnen.

E08 - externe Satz-Weiter-Schaltung "0->1 flankensensitiv"

wird nur beim automatischen Abarbeiten von NC-Programmen ausgewertet. Nach Abarbeitung eines NC-Satzes kann durch diesen Eingang die Weiterschaltung zum nächsten Satz gesteuert werden. Die Funktion dieses Eingangs kann durch Parametrierung [8] aktiviert/deaktiviert werden (siehe [0]).

E09 - Fehlermeldung quittieren "0->1 flankensensitiv"
Weitere Aktivitäten können erst nach Quittieren dieser Meldung erfolgen. Die Quittierung erfolgt durch das CLR-Kommando oder durch eine 0->1 Flanke auf diesem Eingang.

E10 - extern Referenzfahrt starten "0->1 flankensensitiv"
Eine 0->1 Flanke auf diesem Eingang veranlasst die Steuerung - unabhängig von der Betriebsart - eine Referenzfahrt zu starten.

E11-E16 - frei

6.2 Digitale Ausgänge

Die digitalen Ausgänge sind als 24V-Ausgänge ausgeführt mit ..
24V = HIGH-Pegel = logisch 1
0V = LOW-Pegel = logisch 0
die Ausgangsschaltung ist so ausgelegt, dass bei 24V ein max. Strom von 1 mA/Ausgang geliefert werden kann. Es ist darauf zu achten, dass das 24V-Netzteil den Strombedarf der Ausgänge (abhängig von angeschlossener Last) einschliesslich dem Versorgungsstrom der Steuerung liefern kann(Bei gemeinsammen Netzteil).
Grundsätzlich sind alle digitalen Ausgänge im NC-Programm ansteuerbar. Bestimmten Ausgängen ist jedoch durch die Betriebssystem-Software bereits eine bestimmte Funktionalität zugeordnet. Diese Funktionalität, die sich vor allem auch auf die SPS-Schnittstelle bezieht, wird im folgenden beschrieben. Alle anderen Ausgänge sind frei verfügbar.

A05 – PS52 bereit "1-aktiv"
Nach dem Einschalten und ordnungsgemässem Hochlaufen der Steuerung signalisiert dieser Ausgang den Bereit-Zustand der ***PS52***. Ein Fehlerzustand, unabhängig welcher Art und aus welcher Quelle, wird durch Rücksetzen dieses Ausgangs signalisiert. Nachfolgende Systeme können somit einen Fehlerzustand auswerten. Nach Quittieren der Fehlermeldung wird dieser Ausgang wieder gesetzt.

A06 – Automatik-Programm läuft "1-aktiv"
Dieser Ausgang signalisiert, dass das NC-Programm gerade abgearbeitet wird. Nach dem Programm-Ende wird dieser Ausgang wieder rückgesetzt.

A07 - Zentralfreigabe Satz-Weiter-Schaltung
Im Gegensatz zu A10 wird dieser Ausgang A09 nur während der Abarbeitung eines NC-Programms angesteuert. Nach jeder erfolgreichen Positionierung bzw. Abarbeitung eines NC-Satzes wird A09 gesetzt. Der Ausgang bleibt solange gesetzt bis die Satz-Weiter-Schaltung erfolgt. Bei interner Satzfortschaltung wird A09 nur kurzzeitig gesetzt (wenige ms). Dieser Ausgang und der Ausgang A10 kann durch nachfolgende Systeme ausgewertet und dadurch die Satz-Weiter-Schaltung gesteuert werden.

A08 - Achse in Position "1-aktiv"
Dieser Ausgang wird in jeder Betriebsart verarbeitet und signalisiert, dass alle NC-Achsen ihre Sollposition erreicht haben. Dieser Ausgang ist jedoch nicht mit der Zentralfreigabe (A09) zu verwechseln, der nur beim Abarbeiten von NC-Programmen angesteuert wird.

A09 – Alle Achsen referenziert
Dieser Ausgang signalisiert, dass alle NC-Achsen referenziert sind. Schalter S10 muss 1 sein.

6.3 Inkrementalgebereingang

Beim Messsystem zur Erfassung der aktuellen Position einer NC-Achse unterscheidet man inkrementelle und absolute Verfahren. Das inkrementelle System liefert Impulse - jeder Impuls oder auch Inkrement genannt, entspricht einem Verfahrsegment der Achse. Die Inkremente werden von der Steuerung gezählt und durch Normierung mit einer Längendimension [mm], [inch] behaftet. Der Nachteil des inkrementellen Verfahrens besteht darin, dass nach jedem Aus-/Einschalten der Steuerung der Bezug zwischen Messsystem und Achsmechanik verloren geht. Es ist dann immer eine Referenzierung (z.B. Referenzfahrt auf Endschalter) erforderlich, die diesen Bezug wieder herstellt. Der Eingang für das Messsystem der NC-Achse kann software-gesteuert (siehe [8]) umgeschaltet werden. Es besteht die Möglichkeit den Inkremetalgebereingang oder den Absolutwertgebereingang (SSI) auszuwählen. Beide Varianten gleichzeitig zu betreiben ist nicht möglich.

Jede Axe verfügt über 1 Inkrementalgeber-Eingang, der zum Anschluss von Standard-Inkrementalgebern (Drehgeber oder Linearmassstäbe) mit differentiellen Ausgängen (A-, B-Spuren) und Nullspursignal (N-Spur bzw. R-Spur) nach RS422-Spezifikation dient. Zu jeder A-/B-/N-Spur ist ein invertiertes #A-/#B-/#N-Spur Signal erforderlich. Zur Versorgung der angeschlossenen Geber wird die Geber-Versorgung von +5.4V/400mA zur Verfügung gestellt. Da die Geberleitungen dynamische Signale führen, ist bei der Verdrahtung auf ausreichende EMV zu achten (geschirmte Leitungen, Schirme auf PE auflegen, etc.).
Die Impulszahl des Gebers/Umdrehung ist abhängig von der jeweiligen Anwendung, sie kann durch Parametrierung auf tatsächliche physikalische Dimensionen z.B. [mm] angepasst werden (elektronisches Getriebe). Die N-/#N-Spur ist zur Referenzierung der Achse erforderlich. Ebenfalls parametrierbar ist die Zählrichtung der Geberimpulse.

6.4 Absolutwertgebereingang SSI (synchron serial interface)

Bei absoluten Messsystemen wird die aktuelle Istposition der NC-Achse im Messsystem selbst erfasst und so aufbereitet der Steuerung zur Verfügung gestellt. Bei der Inbetriebnahme ist eine einmalige Justierung des Absolutgebers auf die Achsmechanik erforderlich; die Systeme sind verkoppelt - Referenzierung ist dann nicht mehr erforderlich.
Die aktuelle Istposition wird via serielles Protokoll von der Steuerung über das Messsystem eingelesen. Die Schnittstelle ist im sogenannten **SSI-synchron serial interface** standardisiert. Dazu sind 2 RS422-Kanäle erforderlich, der Takt- und Datenkanal. Die Spannungsversorgung der SSI-Absolutgeber ist abhängig vom eingesetzten Typ - i.A. jedoch +24V. SSI-Absolutgeber besitzen noch weitere Steuereingänge, die mit +24V-Pegeln geschaltet werden. Der Eingang

- **PRESET** setzt einen im Absolutgeber hinterlegten Istwert (i.A. =0),
- **DIRECTION** legt die Zählrichtung des Absolutgebers fest.

Der Anschluss eines Absolutwertgebers mit SSI ist in [4.6] dargestellt.

6.5 Takt- und Richtungssignale für Schrittmotorantriebe

Über die Taktleitung wird das Frequenzsignal, über den Richtungsausgang die Drehrichtung des Antriebes ausgegeben. Der Anschluss eines Schrittmotors an die ***PS52*** ist in [4.5] dargestellt.

7 Betriebsarten der PS52

Die ***PS52*** unterstützt im Wesentlichen 6 Betriebsarten, die in den folgenden Kapiteln ausführlich beschrieben werden. Diese sind:

1. Referenz
   Referenzfahrt, Bezug zwischen Achsmechanik und Steuerungsistwert bei inkrementellen Messsystemen herstellen. Referenz setzen, einen bestimmten, parametrierbaren Steuerungsistwert setzen
2. Manuell
   NC-Achsen durch Jog- / Step- oder Absolut - Betrieb manuell verfahren, Freifahren von bedeckten Endschaltern
3. Automatik
   automatisches Abarbeiten von NC-Programmen
4. Programmieren

Erstellung von NC-Programmen

5. Parameter
   Einstellung der Parameter
6. Diagnose
   Ein-/Ausgänge testen, Zustände anzeigen, Funktionstest
7. Service
   Software Reset auslösen

8 Betriebsart Parametrierung

Durch die (Maschinen-)Parameter wird die Steuerung an die zu steuernde Maschine oder Achse angepasst. Im Allgemeinen erfolgt die Parametrierung nur einmal während der Inbetriebnahme. Die Steuerung ist dann konfiguriert. Die Parameter werden spannungsausfallsicher im FLASH-Speicher der ***PS52*** abgelegt und während des Boot-Vorgangs von dort in den Arbeitsspeicher der Steuerung eingelesen.

Sind Parameter verändert worden, die in irgendeiner Form Einfluss auf den Referenzpunkt der NC-Achsen haben (Spindelsteigung, Referenzpunkt, o.ä.), wird der Referenzzustand der NC-Achsen gelöscht, und es muss anschliessend neu referenziert werden (siehe [10]).

Bei jeder ***PS52*** wird vor Auslieferung ein sogenannter "Factory-Reset" ausgeführt, der alle Parameter auf eine in der Steuerung abgelegte Standardeinstellung bringt (siehe Tabelle). Dies stellt sicher, dass jeder Parameter durch einen sinnvollen Wert belegt ist. Diese Werte müssen im allgemeinen jedoch spezifisch an die zu steuernde Anlage angepasst werden.

In der ***PS52*** gibt es insgesamt 111 Parameterplätze, die jedoch nicht alle belegt sind. Die Parameter sind sind in verschiedene Bereiche unterteilt, die Unterteilung wird von der ***PS52*** als auch von ***PC-PSpro*** unterstützt. Man unterscheidet:

- Steuerungsparameter
  mit den Steuerungsparametern werden globale, achsübergreifende Einstellungen vorgenommen
- Steuerungsschalter
  unter Anpassung versteht man "Schalter", die eine bestimmte Funktion an- bzw. abschalten. Mit den Steuerungsanpassungen werden also achsübergreifende, das ganze System betreffende Einstellungen vorgenommen.
- NC-Achsen-Parameter
  achsspezifische Parameter, die bei jeder NC-Achse unterschiedlich sein können, z.B. Referenzpunkt o.ä.
- NC-Achsen-Schalter
  achsspezifische "Schalter", die eine bestimmte Funktion - bezogen auf eine NC-Achse zu- bzw. abschalten, z.B. Zählrichtungsumkehr des Inc.Gebers o.ä.

Die Parameter sind durchnummeriert, die Nummerierung und Zuordnung zu den einzelnen Bereichen zeigt unten stehende Tabelle wieder. Die Parameternummerierung findet man auch in **PS*pro*** wieder. Wird in dieser Bedienungsanleitung auf bestimmte Parameter verwiesen, bezieht sich die betreffende Parameternummer auf diese Tabelle.

Par.-Nr.	**Bereich**
1 – 60	NC-Achsen-Parameter (X,Y-Achse)
	NC-Achsen-Einstellungen (X,Y-Achse) (Anpassungen)
1 – 26	Steuerungs-Parameter
	Steuerungs-Einstellungen (allg. Anpassungen)

Die im folgenden Kapitel gezeigte Parameterliste stellt eine Übersicht aller Parameter mit der entsprechenden Nummerierung, der Eingabebereiche und Standardwerte auf. Eine detaillierte Beschreibung aller Parameter findet man im Kapitel 8.2.

8.1 Parameterliste

NC-Achsen-Parameter und -Schalter

Nr.	Funktion	Dimension	Eingabebereich	Defaultwert
	NC-Parameter			
P01	Auswahl der Antriebsart		0 - 4	0
P02	Auswahl der Istwerterfassung		0 - 1	0
P03	Rel.Achsenweg / Geberumdrehung	mm/Umdr.	0 - 999.999	50.000
P04	Anzahl Impulse / Geberumdrehung	inc/Umdr.	1 - 32767	1500
P05	Anzahl Impulse / Schrittmotorumdrehung	steps/Umdr.	1 - 32767	1500
P06	Anzahl der Nachkommastellen		0 - 3	2
P07	P-Anteil Lageregler		0 - 32767	1000
P08	I-Anteil Lageregler		0 - 32767	0
P09	Stellgrösse Minimum	%	0 - 9.99	0.00
P10	Schleppfehler	mm	0 - 9999.999	10.000
P11	Zielfenster Achse in Position	mm	0 - 999.999	0.100
P12	Referenzpunkt fahren	mm	-9999.999 - 9999.999	0.000
P13	Referenzpunkt setzen	mm	-9999.999 - 9999.999	0.000
P14	Anfahrposition nach Referenzfahrt	mm	-9999.999 - 9999.999	0.000
P15	Soft-Endschalter (-)	mm	-9999.999 - 9999.999	0.000
P16	Soft-Endschalter (+)	mm	-9999.999 - 9999.999	0.000
P17	Schleichgang Manuell	mm/s	0 - 9999.9	2.0
P18	Eilgang Manuell	mm/s	0 - 9999.9	10.0
P19	Beschleunigungszeit Manuell	ms	0 - 9999	250
P20	Bremszeit Manuell	ms	0 - 9999	250
P21	Schleichgang Referenz	mm/s	0 - 9999.9	2.0
P22	Eilgang Referenz	mm/s	0 - 9999.9	10.0
P23	Beschleunigungszeit Referenz	ms	0 - 9999	250
P24	Bremszeit Referenz	ms	0 - 9999	250
P25	Schleichg. Automat	mm/s	0 – 9999.9	2
P26	Eilgang Automat	mm/s	0 – 9999.9	10
P27	D/A Offset-Kompensation (Servo-Antrieb)		-9999 - 9999	0
P28	Start-/Stop-Frequenz (Schrittmotor-Antrieb)	Hz	0 - 9999	25
P29	Filterkoeffizient Freq.Ausgabe (Schrittmotor-Antrieb)		0 - 255	0
P30	Anzeige zirkular		0 - 1	0
P31	Verfahrssegment zirkular		0 - 2	0
P32	Totzeit schuetze	ms	0 - 9999	50
P33	Hochlaufzeit	ms	0 - 9999	200
P34	Nachlaufzeit	ms	0 - 9999	200
P35	Einf. Brems. Vor Ziel	ms	0 – 9999.999	3.5
P36	Vorabsch. Schleichgang	ms	0 – 9999.999	3.5
P37	Vorabsch. Eilgang	ms	0 – 9999.999	80
P38	Min. Bahngeschwindigkeit	mm/s	0 – 9999.9	0
P39	Max. Bahngeschwindigkeit	mm/s	0 – 9999.9	200
P40	Bremse auf-Regelung aktiv	ms	0 – 9999.999	0
P41	Bremse zu-Regelung aktiv	ms	0 – 9999.999	0
P42	Werkzeug Korrektur	mm	0 - 9999.999	0
P43	Spindelsteuerung		0-15	0
P44	Spindel Drehzahl 1	U/min	0-99999	0
P45	D/A-Wert Spindel Drehzahl 1	V	0-10	0
P46	Spindel Drehzahl 2	U/min	0-99999	0
P47	D/A-Wert Spindel Drehzahl 2	V	0-10	0
P48- P60	Frei		0 – 9999.9	10

P61	***NC- Schalter***			
S1	Istwert umkehren			
S2	Stellgrösse negieren			
S3	Endschalter inaktiv			
S4	Endschalter spiegeln			
S5	Endschalter HIGH-aktiv			
S6	Richtung Referenzfahrt umkehren			
S7	Jog-Tasten tauschen			
S8	Soft-Endschalter (-) aktiv			
S9	Soft-Endschalter (+) aktiv			
S10	Freischalten in Position			
S11	Lageregelung immer aktiv			
S12	Keine Position-Fährt nach Referenz -Fährt			
S13	Position aus Soft-ES			
S14	Referenz schalter aktiv			

S15	Frei			
S16	Frei			
S17	Frei			
S18	Frei			
S19	Frei			
S20	Frei			
S21	Frei			
S22	Frei			
S23	Frei			
S24	Frei			
S25	Frei			
S26	Frei			
S27	Frei			
S28	Frei			
S29	Frei			
S30	Frei			
S31	Frei			
S32	Frei			

Steuerungsparameter und -schalter

Nr.	Funktion	Dimension	Eingabebereich	Defaultwert
	Steuerungs-Parameter			
P1	Beschleunigungszeit Automatik	ms	0 - 9999	250
P2	Bremszeit Automatik	ms	0 - 9999	250
P3	Verzögerungszeit Start	ms	0 - 9999	0
P4	Verzögerungszeit Freigabe	ms	0 - 9999	0
P5	Achsensequenz Referenzfahrt		0 - 99	12
P6	Programmzyklen-Zähler (Standardwert)		0 - 9999	1
P7	Entprellzeit digitale Eingänge	ms	0 - 1000	0
P8	Baudrate RS232-Schnittstelle		0 - 4	0 (9.6kB)
P9	Verzögerung Regler an Bewegung	ms	0-2500	0
P10	Fliegende Säge		0-1	0
P11	Handrad Aktiv		0-1	0
P12	Handrad Faktor		0-99,99	1
P13	Geschwindigkeit Änderung		0-500	50
P14	Säge Ausgang ab		0-16	0
P15	Säge Ausgang auf		0-16	0
P16	Säge Eingang unten		0-16	0
P17	Säge Eingang oben		0-16	0
P18	Verzögerung - Säge oben Signal		0-9999	100
P19	Beschleunigungszeit Säge		0-9999	250
P20	Bremszeit Säge		0-9999	250
P21	Frei			
P22	Frei			
P23	Frei			
P24	Frei			
P25	Frei			
P26	Frei			
P27	***Steuerungs-Schalter***			
S1	Startsignal nächster Satz			
S2	START-Taste nächster Satz			
S3	Startsignal Programmdurchlauf			
S4	START-Taste Programmdurchlauf			
S5	SPS- Interface aktivieren			
S6	CNC Watchdog deaktiviert			
S7	Zyklenzähler aufwärts zählen			
S8	Achsenfreigabe durch E01-E04			
S9	Achsen referenziert Signal A06			
S10	I/J/K=Mittelpunkt			
S11	Man.abs.mit SWS			
S12	Soft-ES Sollwert			
S13	G61 inaktiv			
S14	A5-SPS nicht aktiv			
S15	A6-SPS nicht aktiv			
S16	A7-SPS nicht aktiv			
S17	A8-SPS nicht aktiv			
S18	A9-SPS nicht aktiv			
S19	E5-SPS nicht aktiv			
S20	E6-SPS nicht aktiv			

S21	E7-SPS nicht aktiv			
S22	E8-SPS nicht aktiv			
S23	E9-SPS nicht aktiv			
S24	E10-SPS nicht aktiv			
S25	Codesys autostart			
S26	Frei			
S27	Frei			
S28	Frei			
S29	Frei			
S30	Frei			
S31	frei			
S32	frei			

8.2 Beschreibung der Parameter

NC-Parameter

P01 - Auswahl der Antriebsart (Standardeinstellung: 0)
Dieser Parameter stellt die zu steuernde Antriebsart ein. Im Wesentlichen kann zwischen 4 Modi unterschieden werden :

0 - Analogausgang arbeitet als +/-10V Signal zur Ansteuerung von Servoantrieben
1 - Analogausgang arbeitet als 0..10V Signal zur Ansteuerung von Frequenzumrichtern. Die Verfahrrichtung der Achse wird über 1 oder 2 digitalen Ausgang bestimmt (A3..A4), der Spannungsbereich des Analogausgang ist auf positive Werte (0..10V) begrenzt. Diese Spezifikation der Schnittstelle wird häufig bei Frequenzumrichterantrieben verwendet.
2 - Schrittmotor-Steuerung **ohne** rückgekoppelten Istwert
3 - Schrittmotor-Steuerung **mit** rückgekoppeltem Istwert (externer Geber)

P02 - Auswahl der Istwerterfassung (Standardeinstellung: 0)
Dieser Parameter stellt die Art der Istwerterfassung ein; 2 Modi können eingestellt werden :

0 - Incrementalgeber (relatives Messverfahren)
1 - SSI (Synchron Serial Interface) (absolutes Messverfahren)

P03 - Relativer Achsenweg / Geberumdrehung (Standardeinstellung: 50.000 mm)
Der rel. Achsenweg wird in [mm/Umdrehung] festgelegt. Er beschreibt den Weg, den die betreffende Achse bei einer Umdrehung des Inkremental-Drehgebers verfährt. Dazwischen geschaltete Getriebe müssen hier berücksichtigt werden. (siehe auch P04).
Grundsätzlich wird durch die Parameter *P03* und *P04* das Messsystem der Achse kalibriert. Auf einem definierten Wegsegment der Achse, dessen Wert in P03 programmiert wird, liefert das Messsystem (Drehgeber, Linearmassstab, o.ä.) eine bestimmte Anzahl von Impulsen, die in P04 programmiert wird. Dadurch wird der Zusammenhang zwischen Impulsen und tatsächlichem Verfahrweg hergestellt.

P04 - Anzahl Impulse / Geberumdrehung (Standardeinstellung: 1500 Imp./Umdr.)
Der Parameter dient zur Einstellung der Impulszahl pro Umdrehung des Drehgebers. Der Wert ist üblicherweise auf dem Typenschild des Gebers zu finden. Mit P03/43 und P04/44 kann die Steuerung die tatsächliche Weg- bzw. Istwert-Position der Achse berechnen. Die mögliche Auflösung a ergibt sich dann aus

$$a = \frac{S}{I * 4}$$

mit S = Spindelsteigung
I = Impulszahl Drehgeber / Umdrehung

Der Faktor 4 ergibt aus der steuerungsinternen Vervierfachung der gezählten Impulse. Dadurch wird die Auflösung um den Faktor 4 verbessert.

P05 - Anzahl Impulse / Schrittmotorumdrehung (Standardeinstellung: 1500)
entspricht im wesentlichen P04/44, jedoch ohne 4-fach Auswertung, kommt zur Anwendung beim Einsatz von Schrittmotorantrieben. Ist Antriebsart Schrittmotor parametriert, muss hier die Anzahl der Schrittmotorimpulse/Umdrehung eingetragen werden. Damit und in Verbindung mit der Ausgabefrequenz kann die Geschwindigkeit des Vorschubes berechnet werden. Wird **mit**

rückgekoppeltem Istwert gearbeitet, muss ausserdem in P04/44 die Impulszahl des Messsensors (bspw. Drehgebers) eingegeben werden.

P06 - Nachkommastellen (Standardeinstellung: 2)
die Anzahl der Nachkommastellen der Istwertdarstellung. Damit wird gleichzeitig die Auflösung des Istwertes bestimmt. Die Istwertdarstellung erfolgt immer in [mm]. Die steuerungsinterne Auflösung (siehe Zusammenhang P02/P03) sollte um den Faktor 5..10 höher sein, als die Istwert-Auflösung.

P07 - P-Anteil Lageregler (Standardeinstellung: 1000)
Der Lageregler der NC-Achse besitzt eine PI- (Proportional-/Integral-)Charakteristik. Die Einstellung des Reglers erfolgt durch die Parameter P07 und P08, die jeweils die Wirkung des P- und I-Anteils beschreiben. Diese Parameter dienen zur Einstellung/Anpassung des Lagereglers an die zu steuernde Achse (siehe auch P08). Die Einstellung des P-Anteils (Proportional-Anteils) bestimmt die Verstärkung des Reglers. Die genaue Einstellung ist von der Anlage abhängig und muss empirisch ermittelt werden. Ein grober Richtwert ist 1000. Die Verstärkung sollte gerade so hoch eingestellt werden, dass der Antrieb nicht schwingt und auch bei grossen Geschwindigkeiten ruhig läuft.

P08 - I-Anteil Lageregler (Standardeinstellung: 0)
Der I-Anteil (Integral-Anteil) des Lagereglers ist praktisch nur dann wirksam, wenn die Achse nahezu in Position ist (also nicht verfährt) und auf diese Position lagegeregelt wird. Der I-Anteil kompensiert die bleibende Regelabweichung eines P-Reglers. Als Standardeinstellung ist zunächst 0 zu wählen; damit ist der I-Anteil gleichzeitig deaktiviert.
Sollte die Achse mit dem Wert 0 nicht oder nur sehr langsam endgültig ihre Sollposition erreichen, muss der I-Anteil vergrössert werden. Ein zu grosser I-Anteil bewirkt jedoch ein Schwingen der Achse um die Sollposition.

P09 - Stellgrösse Minimum (Standardeinstellung: 0.00 %)
Die Stellgrösse des Lagereglers (Geschwindigkeitssollwert) wird über D/A-Wandler bzw. Frequenz-Ausgang an die betreffende Achse ausgegeben. Sehr kleine Stellgrössen bewirken u. U. bei Schwergängigkeit der Achse keine Lageänderung. Durch P09 wird der kleinste Ausgabewert der Stellgrösse in [%] programmiert. Wird vom Lageregler eine kleinere Stellgrösse als in P09 programmiert berechnet, wird diese auf den Wert von P09 korrigiert.

P10 - Schleppfehler (Standardeinstellung: 10.000 mm)
Die Bewegung der Achse ist durch einen Schleppregler realisiert. Dabei werden in einem festgelegten Raster (2 ms) kleine Sollwertportionen aufaddiert. Im gleichen Zeitraster versucht der Lageregler die Soll-/Istdifferenz auszugleichen - dadurch kommt die Bewegung zustande. Überschreitet die Soll-/Istdifferenz den P10-Wert, wird die Achse abgeschaltet und eine Fehlermeldung generiert. Ein Schleppfehler kann durch mechanische Blockade, durch falsche Richtung des Drehgebers oder durch zu hohe Verstärkungswerte auftreten.
Zur Einstellung zunächst grössere Werte eingeben (um 50.000 mm), dann kleinere Werte ausprobieren, bis die Schleppgrenze erreicht wird. Immer bei der höchsten Geschwindigkeit testen, da hier der grösste Schleppabstand auftritt.

P11 - Zielfenster Achse in Position (Standardeinstellung: 0.100 mm)
Nachdem die Achse nach einer Positionierung die gewünschte Sollposition erreicht hat, wird das "In-Position"-Signal gesetzt, wenn sich die Achse innerhalb ihres Zielfensters befindet. Die Istposition darf also um +/-Zielfensterwert um den Sollwert schwanken; dann befindet sich die Achse "in Position". Die Achse wird, sofern die Freischaltung nicht parametriert ist, immer auf ihre Sollposition lagegeregelt. Dabei liegt eine Abweichung von +/- 1 Inkrement im Rahmen der Toleranz.

P12 - Referenzpunkt (fahren) (Standardeinstellung: 0.000 mm)
ist der Wert, der nach der Referenzfahrt als Istwert in Zähler-Speicher der betreffenden Achse gesetzt wird. Oder anders ausgedrückt: es ist der Wert gemessen vom Maschinen-Nullpunkt der Achse bis zu dem Punkt wo die Referenzfahrt beendet ist. Dies gilt nur für inkrementelle Messsysteme, bei Absolutgebern ist keine Referenzfahrt notwendig - dieser Vorgang wird dann automatisch unterdrückt.

P13 - Referenzpunkt (setzen) (Standardeinstellung: 0.000 mm)
inkrementelle Messsysteme
ist der Wert, der nach dem Referenz-Setzen als Istwert in Zähler-Speicher gesetzt wird. Oder anders ausgedrückt: es ist der Wert gemessen vom Maschinennullpunkt der Achse bis zu dem Punkt wo das Referenz-Setzen erfolgt.

Achtung: es wird zwischen Referenzpunkt (fahren) P12/52 und Referenzpunkt (setzen) P13/53 unterschieden. P12 gilt für die Referenzfahrt, P13 gilt für das Referenz-**Setzen.**
absolute Messsysteme
Absolutgeber liefern immer die absolute Istposition der NC-Achse, daher ist eine Referenzierung wie bei inkrementellen Systemen nicht erforderlich. Dieser Parameter dient hier zur Offset-Einstellung des Absolutgebers. Damit kann eine Verschiebung des Messsystems zum Maschinennullpunkt justiert werden. Der Istwert der NC-Achse ergibt sich dann aus Absolutwert des Gebers + Parameterwert.

P14 - Position nach Referenzfahrt anfahren (Standardeinstellung: 0.000 mm)
Nach erfolgreicher Referenzfahrt der Achse, wird die in P14 programmierte Position angefahren. Erst nach dieser Positionierung sind Soft-Endschalter - sofern programmiert - aktiv. Dadurch kann die Achse gleich nach der Referenzfahrt in den durch Soft-Endschalter überwachten Bereich gefahren werden.

P15 - Soft-Endschalter (-) (Standardeinstellung: 0.000 mm)
P16 - Soft-Endschalter (+) (Standardeinstellung: 0.000 mm)
Soft-Endschalter erfüllen wie die Hardware-Endschalter die Funktion, den Verfahrweg der Achse in beide Richtungen zu begrenzen. Soft-Endschalter sind erst im referenzierten Zustand der Steuerung und aktiviertem Zustand wirksam. Die Achsposition der Soft-Endschalter wird in diesen Parametern programmiert. Wird während einer Positionierung einer der Soft-Endschalter tangiert, wird die Positionierung abgebrochen und eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben.

P17 - Manuell Schleichgang (Standardeinstellung: 2.0 mm/s)
P18 - Manuell Eilgang (Standardeinstellung: 10.0 mm/s)
Betriebsart Manuell; beim Jog-Betrieb kann die betreffende Achse mit 2 unterschiedlichen Geschwindigkeiten gefahren werden P17/P18. Die Geschwindigkeiten werden in [mm/s] eingegeben.

P19 - Manuell Beschleunigungszeit (Standardeinstellung: 250 ms)
Betriebsart Manuell; beim Jog-Betrieb wird die betreffende Achse in einer zeitlinearen Beschleunigungsrampe von 0 auf die programmierte Achsgeschwindigkeit beschleunigt. P19 beschreibt die Zeit dieser Beschleunigungsrampe in [ms].

P20 - Manuell Bremszeit (Standardeinstellung: 250 ms)
wie P19, jedoch Verzögerungszeit für Bremsrampe aus programmierter Achsgeschwindigkeit bis Stillstand.

P21 - Referenz Schleichgang (Standardeinstellung: 2.0 mm/s)
P22 - Referenz Eilgang (Standardeinstellung: 10.0 mm/s)
wie P17/P18, jedoch bezogen auf die Betriebsart Referenz.

P23 - Referenz Beschleunigungszeit (Standardeinstellung: 250 ms)
P24 - Referenz Bremszeit (Standardeinstellung: 250 ms)
Betriebsart Referenz; beim Referenzieren wird die betreffende Achse in einer zeitlinearen Beschleunigungsrampe von 0 auf die programmierte Achsgeschwindigkeit beschleunigt und in gleicher Art zeitlinear vor Position abgebremst. P23/P24 beschreiben die Zeit dieser Beschleunigungs-/Brems-Rampen in ms.

P25 - Schleichgang Automat (Standard-Einstellung: 2.0 mm/s)
Betriebsart Automatik; beim automatischen Abarbeiten von NC-Programmen wird bei den Wegbedingungen "G01-lineare Interpolation" und "G02/G03-zirkulare Interpolation" eine programmierte Bahngeschwindigkeit (Fxxxx.x) vorausgesetzt. Ist keine Bahngeschw. programmiert, wird P38 als Standard-Bahngeschw. herangezogen.

P26 - Eilgang Automat (Standard-Einstellung: 10.0 mm/s)
Betriebsart Automatik; wird bei der Wegbedingung "G00-Achsen positionieren im Eilgang" als Bahngeschw. herangezogen.

P27 - D/A Offset-Kompensation (Servo-Antrieb) (Standardeinstellung: 0)
Im allgemeinen ist der Analogausgang durch einen sog. Offset behaftet, der sich dadurch äussert, dass bei Ausgabe der Sollspannung 0V eine sehr kleine, von 0 verschiedene Spannung tatsächlich anliegt. Solche Verschiebungen können auch in der Signalverstärker-Baugruppe des Antriebes auftreten. Die Folge ist, dass der Antrieb in eine Vorzugsrichtung driftet. Diese Drift kann durch Offset-

Kompensation praktisch eliminiert werden. Dabei ist dieser Parameter in (+) oder (-) Richtung solange zu verstellen, bis keine Drift mehr festzustellen ist. Dieser Offset ist häufig von der Temperatur abhängig.

P28 - Start-/Stop-Frequenz (Schrittmotor-Antrieb) (Standardeinstellung: 25)
Die Start-/Stop-Frequenz ist die Frequenz, die mindestens an die Schrittmotorbaugruppe ausgegeben wird. Werden vom Lageregler kleinere Frequenzwerte berechnet, werden diese auf diesen Parameterwert korrigiert. Für einen korrekten Bahnsteuerungsbetrieb ist dieser Wert sehr klein zu halten - der Schrittmotor muss in der Lage sein niedrige Start-/Stopfrequenzen zu verarbeiten. Diese Start-/Stop- Frequenz ist unabhängig von der „Start-/Stop-Frequenz" von Schrittmotorsystemen. Dort ist es die Maximal-frequenz mit der ein Schrittmotor ohne Beschleunigungs- oder Bremsrampe beaufschlagt werden darf.

P29 - Filterkoeffizient Freq.Ausgabe (Schrittmotor-Antrieb) (Standardeinstellung: 0) **(*)**
Um hohe Frequenzsprünge zu vermeiden, kann vor die Frequenzausgabe ein Tiefpassfilter geschaltet werden. Je nach Einstellung des Filterkoeffizienten ist dabei jedoch mit einer Dynamikeinbusse zu rechnen. Der Filterkoeffizient ist im Bereich 0..255 einstellbar; dabei bedeuten kleine Werte schwache Filterung, hohe Werte starke Filterwirkung, der Wert 0 deaktiviert die Filterfunktion vollständig.

P30 – Anzeige zirkular (Standardeinstellung: 1)
Dieser Parameter ist nur in der Betriebsart zirkulare Vermaßung aktiv. Die zirkulare Vermaßung ist eine Betriebsart, die nicht vom Anwender eingestellt werden kann; der Hersteller muß diese Betriebsart vorkonfigurieren.

Die Anzeige der Ist-/Sollwerte kann bei Zirkular-Vermaßung auf 2 verschiedene Arten erfolgen:

0 - xxx.xxx Grad	Anzeige in 0.001 Grad
1 - xxx°xx'xx''	Anzeige in Grad, Minuten, Sekunden

P31 – Verfahrsegment zirkular (Standarteinstellung: 0)
Dieser Parameter ist nur in der Betriebsart zirkulare Vermaßung aktiv. Die zirkulare Vermaßung ist eine Betriebsart, die nicht vom Anwender eingestellt werden kann; der Hersteller muß diese Betriebsart vorkonfigurieren.
Par = 0 : Die Positionierung erfolgt immer innerhalb +/- 360 Grad
Par = 1 : Die Positionierung erfolgt immer in eine Richtung (Endlos-Anwendungen)
Par = 2 : Es ist möglich, auch mehr als 360Grad eingeben, nach 360 wird Zähler wieder 0.

P32 – Totzeit Schütze (Standardeinstellung: 50 ms)
nur bei der Antriebsart Drehstrom-(Brems-)motorantrieb
Da diese Antriebsart mit Schaltausgängen gesteuert wird und diese Ausgänge i.A. auf Leistungsschütze wirken kann eine Umschaltverzögerung der Schütze hier berücksichtigt werden. Wird bspw. von Schleich- auf Eilgang umgeschaltet, können u.U. für eine gewisse Umschaltzeit beide Schütze angezogen sein. Dies würde sich negativ auf den Antrieb auswirken. Während der programmierbaren Totzeit werden alle Ausgänge abgeschaltet; erst nach Ablauf der Totzeit wird der neue Schaltzustand ausgegeben.

P33 - Hochlaufzeit Drehstrom-(Brems-)motorantrieb (Standardeinstellung: 200 ms)
nur bei der Antriebsart Drehstrom-(Brems-)motorantrieb
Während der Hochlaufzeit wird zunächst mit dem Schleichgang zu Beginn einer Positionierung gefahren; nach Ablauf der Hochlaufzeit wird auf Eilgang umgeschaltet

P34 - Nachlaufzeit Drehstrom-(Brems-)motorantrieb (Standardeinstellung: 200 ms)
nur bei der Antriebsart Drehstrom-(Brems-)motorantrieb und nur in der Betriebsart Jogging
Durch die Manuell-links-/rechts-Tasten kann der Antrieb solange verfahren werden, wie eine der beiden Tasten gedrückt ist. Bei zusätzlicher Betätigung der Eilgang-Taste erfolgt das Verfahren im Eilgang. Beim Loslassen der Taste(n) wird zunächst der Eilgang abgeschaltet, dann - nach Ablauf der Nachlaufzeit - erst der Schleichgang abgeschaltet. Dadurch wird die Achse in 2 Stufen heruntergefahren (Antriebsschonung).

P35 - Einfall Bremse vor Ziel Drehstrom-(Brems-)motorantrieb (Standardeinstellung: 3.500 mm)
nur bei der Antriebsart Drehstrom-(Brems-)motorantrieb

Beim automatischen Positionieren wird die Bremse (A08) um den in diesem Parameter programmierten Weg vor Ziel angesteuert. Bis zum Greifen der Antriebsbremse wird der restliche Weg noch gefahren. Dieser Wert muß empirisch an der zu steuernden Achse ermittelt werden.

P36 - Vorabschaltung Schleichgang Drehstrom-(Brems-)motorantrieb (Standardeinstellung: 3.500 mm)
P37 - Vorabschaltung Eilgang Drehstrom-(Brems-)motorantrieb (Standardeinstellung: 80.000 mm)
nur bei der Antriebsart Drehstrom-(Brems-)motorantrieb
Beim automatischen Positionieren wird die Eil-/Schleichgang-Geschwindigkeit um den in diesem Parameter programmierten Weg vor Ziel abgeschaltet. Zuerst wird vom Eilgang auf Schleichgang umgeschaltet, dann wird der Schleichgang abgeschaltet, der Bremsen-Einfall wird über **Par. 33** gesteuert.

P38 - min. Bahngeschwindigkeit (Standard-Einstellung: 0 mm/s)
in allen Betriebsarten wo Achsen positioniert werden, wird eine Bahngeschwindigkeit herangezogen; diese Bahngeschwindigkeit kann bspw. der Automat-Eilgang, Manuell-Schleichgang oder eine programmierte Bahngeschwindigkeit (Fxxxx.x) sein. Bahngeschw.Werte kleiner als P36 werden auf den in P36 programmierten Wert korrigiert. Die Bahngeschwindigikeit ist die vektorielle Geschw., also die Geschwindigkeit die längs der Bahn gefahren wird. Sie unterscheidet sich i.A. von den Achs-Geschwindigkeiten. Wenn nur eine Achse positioniert wird, ist die Bahngeschw. = der Achsgeschw.

P39 - max. Bahngeschwindigkeit (Standard-Einstellung: 200.0 mm/s)
wie P36, jedoch Begrenzung auf maximale Bahngeschwindigkeit.

P40 – Bremse auf – Regelung aktiv Drehstrom-(Brems-)motorantrieb
verzögerung zwischen Bremse-ausschalten und Regelung Aktivation.

P41 - Bremse zu– Regelung aktiv Drehstrom-(Brems-)motorantrieb
verzögerung zwischen Bremse-einschalten und Regelung Aktivation.

P42 – Sägeblattkorrektur (Standard-Einstellung: 0mm)
Die Korrektur berücksichtigt die Schnittbreite beim Sägen. Sie wird mit den Befehlen G43 (für positive Richtung) bzw. G44 (für negative Richtung) eingeschaltet und mit dem Befehl G40 ausgeschaltet. Es ist ein Offset für die Sollposition im Automatablauf.

P43 – Codes für den Analogausgang zur Ansteuerung z. B. einer Spindel (Standard-Einstellung: 0)
Die Bits legen fest, wie sich der Hilfsausgang verhält. Die einzelnen Bits haben folgende Bedeutung.
1.Bit (Wert 1) Spindel aktiv
2.Bit (Wert 2) Ausgangssignal im Bereich -10V bis 10V (Standard: 0 bis 10V)
3.Bit (Wert 4) Ausgänge A03 (für Hilfsausgang zur X-Achse) und A04 (für Hilfsausgang zur Y-Achse) werden als Richtungsausgänge benutzt.
4.Bit (Wert 8) Wenn gesetzt, werden die Eingänge E11 (X) bzw. E12 (Y) beim Hochlaufen der Drehzahl geprüft (Feedback-Eingänge). Der Ablauf im Programm wartet, bis die Eingänge high sind.

P44 – Stützstelle 1 der Spindelkennlinie: Drehzahl 1 (Standart-Einstellung: 0 U/min)
Drehzahl zur ersten Spindelkennlinienstützstelle

P45 – Stützstelle 1 der Spindelkennlinie: Ausgangsspannung 1 (Standart-Einstellung: 0V)
Ausgangsspannung zur ersten Spindelkennlinienstützstelle

P46 – Stützstelle 2 der Spindelkennlinie: Drehzahl 2 (Standart-Einstellung: 6000 U/min)
Drehzahl zur ersten Spindelkennlinienstützstelle

P47 – Stützstelle 2 der Spindelkennlinie: Ausgangsspannung 2 (Standart-Einstellung: 10V)
Ausgangsspannung zur ersten Spindelkennlinienstützstelle

P48-P60 Frei

NC-Achsen-Schalter

S01 - Zählrichtung umkehren

Festlegung der Zählrichtung; entspricht einer Umverdrahtung/Vertauschung der A- und B-Spur des Gebers. Das Setzen dieses "Schalters" bewirkt die logische Umkehr der Achse.

S02 - Stellgrösse negieren
Das Vorzeichen der Analog-Ausgangsspannung bestimmt die Verfahrrichtung der Achse. Der Lageregler in der Steuerung berechnet diese Stellgrösse und gibt sie aus. Bei falschem Vorzeichen der Stellgrösse ist der Lageregler „mitgekoppelt“, d.h. eine positive Ist-Soll-Differenz führt zu einer positiven Stellgrösse. Der Lageregler wirkt dann "mit" statt "gegen". In diesem Fall muss der Sollwert umgekehrt werden.
Mit den Schaltern S01 und S02 wird die logische Richtung der Achse eingestellt. Grundsätzlich sind 4 Kombinationsmöglichkeiten durch die 2 Schalter einstellbar: 0/0, 0/1, 1/0, 1/1. Nur 2 Kombinationen sind jedoch lauffähig. Bei den anderen 2 Kombinationen tritt eine Mitkopplung des Lagereglers ein, Positionieren ist dann nicht möglich. Die 2 lauffähigen Kombinationen stellen die logische Richtung der Achse ein. Bspw. ist bei Kombination 1 die Vermassung der Achse von links nach rechts bei der Kombination 2 die Vermassung von rechts nach links.
Die tatsächliche Einstellung ist immer von physikalischen Gegebenheiten der zu steuernden Achse abhängig und muss individuell angepasst werden.

S03 - Endschalter inaktiv
Wird dieser Parameter=1 gesetzt, sind die Hardware-Endschalter inaktiv. Für die Durchführung einer Referenzfahrt muss aber trotzdem mindestens einer der Endschalter-Eingänge beschaltet werden oder man verwendet den REF-Eingang.

S04 - Endschalter spiegeln
Wird dieser Parameter=1 gesetzt, werden die Hardware-Endschalter gespiegelt ausgewertet. Dies entspricht einem hardware-seitigen Tauschen der Endschaltereingänge.

S05 - Endschalter HIGH-aktiv
Wird dieser Parameter=1 gesetzt, werden die Hardware-Endschalter als Schliesser ausgewertet. D.h. im geschlossenen Zustand (Eingang=HIGH, 24V) ist der Endschalter aktiv.

S06 - Richtung Referenzfahrt umdrehen
Mit diesem "Schalter" kann die Richtung der Referenzfahrt und somit die Festlegung welcher Endschalter Referenzschalter ist, festgelegt werden.

S07 - Jog-Tasten tauschen
Im Manuell-Betrieb kann die betreffende Achse durch sogenannte Jog-Kommandos bewegt werden. Diese Bewegung wird in der Bediener-Oberfäche i.A. durch Pfeiltasten dargestellt. Durch diesen Parameter kann die Zuordnung der Pfeiltasten zur tatsächlichen Bewegung der Achse umgekehrt werden. Im Wesentlichen werden die Positionierkommandos intern vertauscht.

S08 - Soft-Endschalter (-) aktiv
S09 - Soft-Endschalter (+) aktiv
Mit diesen "Schaltern" wird grundsätzlich die Überwachung durch die Soft-Endschalter freigegeben. Die Werte der Soft-Endschalter werden in den NC-Parametern programmiert.

S10 - Achse Freischalten in Position
Je nach Anwendung kann es erforderlich sein, dass die Achse "in Position" freigeschaltet wird, d.h. die Lageregelung wird abgeschaltet. Ist dieser "Schalter" gesetzt, wird die Achse in Position „freigeschaltet".

S11 - Regler immer aktiv (Standardeinstellung: 0)
Ist dieser Schalter=1 gesetzt, ist der Lageregler in allen Betriebsarten (ausgenommen Fehlerzustand) aktiv. Dies kann für Achsen, die bei abgeschaltetem Leistungsverstärker „weglaufen", notwendig sein. Allerdings sollte diese Funktion erst nach durchgeführter Inbetriebnahme aktiviert werden, da sonst fehlerhafte Reglereinstellungen unerkannt blieben.

S12 – Keine Positions Fahrt nach Referenz-Fahrt
Ist dieser Schalter=1 gesetzt, fahren die Achsen nach der Referenz Fahrt nicht. Ist dieser Schalter=0 gesetzt, fahren die Achsen auf Position P14

S13 – Position aus Soft-Endschalter

S14 – Referenz Schalter Aktiv
Mit diesem "Schalter" kann die Referenznocken aktiviert werden. Dieser Referenz Schalter wird bei Referenz-Fahrt berücksichtigt.

S15 – Freigabe 1-aktiv
Ist dieser Schalter=1 gesetzt, erfolgt die Freigabe mit 1-Signal.

Steuerungs-Parameter
P1 - Beschleunigungszeit Automat (Standard-Einstellung: 250 ms)
Betriebsart Automatik; beim Start einer Achsen-Positionierung werden die Achsen in einer zeitlinearen Beschleunigungsrampe von 0 auf die programmierte Bahngeschwindigkeit beschleunigt. P81 beschreibt die Zeit dieser Beschleunigungsrampe in [ms].

P2 - Bremszeit Automat (Standard-Einstellung: 250 ms)
wie P81, jedoch Verzögerungszeit für Bremsrampe aus programmierter Geschw. bis Stillstand.

P3 - Verzögerung Start (Standard-Einstellung: 0 ms)
Betriebsart Automatik; bei der automatischen Abarbeitung von NC-Sätzen wird vor dem Start jedes neuen Satzes, global die in P3 (Steuerung-Parameter) programmierte Zeit gewartet. Event. programmierte Ausgänge am Satzanfang werden jedoch vor Ablauf dieser Zeit ausgegeben. Dadurch kann bspw. eine Maschinenfunktion durch einen dig.Ausgang geschaltet werden, um dann die Positionierung verzögert zu starten.

P4 - Verzögerung Freigabe (Standard-Einstellung: 0 ms)
Betriebsart Automatik; bei der automatischen Abarbeitung von NC-Sätzen wird nachdem die Achsen in Position sind, nach jedem Satz global die in P4 programmierte Zeit gewartet. Eventuell programmierte Ausgänge, das Signal A10-Achsen in Position, sowie die optional programmierte Freischaltung der Achsen erfolgt jedoch erst nach Ablauf dieser Zeit (Beruhigungs-Zeit).

P5 - Achsensequenz Referenzfahrt (Standard-Einstellung: 12)
Dieser Parameter beschreibt die Reihenfolge, in der die Referenzfahrt der Achsen ausgeführt wird. Dabei beziehen sich die 4 Ziffern dieses Parameters auf die Achsnummerierungen - also Achse 1-2 entspricht Ziffer 1-2. Damit ist eine Ziffer nur im Bereich 1..2 gültig, andere Ziffern werden nicht verarbeitet.

P6 - Programmzyklenzähler (Standard-Einstellung: 1)
Der Programmzyklenzähler beschreibt die Anzahl wie oft ein NC-Programm durchlaufen werden soll. Dieser Wert ist individuell programmierbar; als Standardvorgabewert wird dieser Parameter herangezogen. Dabei kann die Zählrichtung (aufwärts oder abwärts) vorgegeben werden. (Stuerungsschalter S07).

P7 - Entprellzeit digitale EIngänge
Störungen auf Eingangssignalen, bzw. prellende Sensoren können zu Fehlauswertungen an den digitalen Eingängen führen. Eine Eingangsentprellung wird hardware-seitig durch RC-Beschaltung vorgenommen; sollte dies jedoch nicht ausreichen, kann durch diesen Parameter die Entprellzeit verlängert werden. Die Entprellzeit ist die Zeit, in der ein Pegelwechsel an einem digitalen Eingang nicht ausgewertet wird. Ein Pegel wird nur dann als gültig erkannt, wenn er über die gesamte Entprellzeit konstant ansteht. Die Einstellung der Entprellzeit gilt für alle digitalen Eingänge gleichermassen.

P8 - Baudrate RS232-Interface
Die Baudrate ist die standardisierte Übertragungsrate, mit der Daten über die serielle Schnittstelle übertargen werden. Diese verschiedene Baudrarten sind einstellbar.
0=9600 Baud, 1=19200 Baud, 2= 38400 Baud, 3= 57600 Baud, 4=115200 Baud

P9 – Verzögerung Regel an Bewegung
Verzögerung zwischen Regelung und Bewegung

P10 –Fliegende Säge
Aktivierung der Fliegende Säge

P11 –Handrad aktiv
Aktivierung der Handrad-Funktionalität

P12 –Handrad Faktor
Umdrehungsfaktor, d.h. die Umdrehungen der Folgeachse Y werden durch diesen Faktor berechnet. Umdrehung Y Achse = Umdrehung Handrad X Achse * P12

P13 –Geschwindigkeit Änderung
Prozentuelle Änderung der Geschwindigkeit. Zum Beispiel P13 = 20%, nach dem Drücken der Taste Doppelpfeil-Auf im Automat Betrieb, laufen die Achsen mit der Geschwindigkeit, die ist um 20% höher als die parametrisierte Geschwindigkeit.

P14- Säge Ausgang ab
Ausgang für das Signal Säge ab in der Funktionalität Fliegende Säge

P15- Säge Ausgang auf
Ausgang für das Signal Säge auf in der Funktionalität Fliegende Säge

P16- Säge Eingang unten
Eingang für das Signal „Säge ist unten“ in der Funktionalität Fliegende Säge

P17- Säge Eingang oben
Eingang für das Signal „Säge ist oben“ in der Funktionalität Fliegende Säge

P18-Verzögerung Säge oben Signal
Verzögerung des Signals Säge Oben in der Funktionalität Fliegende Säge

P19-Beschleunigungsrampe Säge
Beschleunigungsrampe für die Fliegende Säge

P20-Bremsrampe Säge
Bremsrampe für die Fliegende Säge

P21- P26 Frei

Parameter-Gruppe: Steuerungs-Schalter
S01 - Startsignal nächster Satz
Bei Aktivierung dieser Funktion wird bei der Abarbeitung von Positionierungen zwischen jeder Positionierung auf ein externes Startsignal gewartet (0->1 Flanke E08). Während dieser Zeit kann bspw. eine Werkstückbearbeitung o. ä. erfolgen. Das Satzfortschaltsignal wird erst dann ausgewertet, wenn die Achse in Position ist und das Signal A09-Zentralfreigabe ansteht.

S02 - START-Taste nächster Satz
Wie S01, jedoch wird das START-Signal durch ein START-Kommando ausgelöst.

S03 - Startsignal Programmdurchlauf
Ist dieser Par.=1 gesetzt, wird nach jedem Programmdurchlauf (NC-Anwenderprogramm) auf ein Startsignal gewartet. Das externe Startsignal wird durch (0->1 Flanke E08) ausgelöst.

S04 - START-Taste Programmdurchlauf
Wie S03, jedoch wird das START-Signal durch ein START-Kommando ausgelöst.

S05 - SPS-Interface aktivieren
Um die ***PS52*** über das SPS-Interface zu bedienen, muss es durch diesen Schalter aktiviert werden.

S06 - Zyklenzähler aufwärts zählen
ist dieser Schalter gesetzt, zählt der Programmzyklenzähler in aufsteigender Richtung, d.h. es gibt keine Abbruchbedingung durch einen abgelaufenen Programmzyklenzähler.

S07 - Achsen-Freigabe durch E01-E02

ist dieser Schalter gesetzt kann jede einzelne Achse gezielt aktiviert oder deaktiviert werden; dabei entsprechen den Eingängen E01-E02 die Achsen X, Y Ist der Eingang=1 gesetzt, ist die betreffende Achse aktiv, bei nicht gesetztem Eingang ist die Achse inaktiv. Das (De)aktivieren von Achsen kann zu jedem Zeitpunkt - auch während eines Programmablaufs - erfolgen. Nach jedem Satzwechsel Achsenzustand aktiv/deaktiv ausgewertet.

S08 - Achsen referenziert Signal A09
ist dieser Schalter gesetzt, wird der Referenzstatus der Achsen signalisiert. Sind alle aktiven Achsen in refereziertem Zustand, wird der digitale Ausgang A06 gesetzt. Ein übergeordnetes System kann somit bspw. den Abschluss einer erfolgreichen Referenzfahrt auswerten.

S09- I/J/K=Mittelpunk

S10 - Man.abs.mit SWS

S11- Soft-ES Sollwer

S12- G61 inaktiv

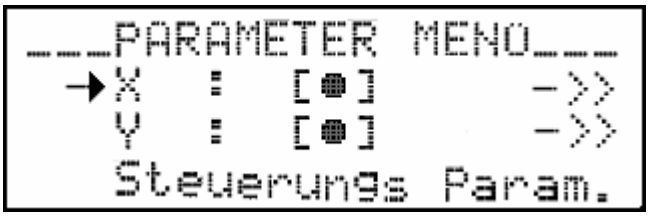
S13 – A5-SPS nicht aktiv
Falls S13=1, Ausgang A5 ist in der internen SPS nicht benutzt, und kann frei benutzt werden

S13 – S23 Das gleiche wie S13

S24 – Codesys Autostart
Falls S24=1 Codesys SPS Programm startet sich selbst gleich nach dem Einschalten.

8.3 Bedienen mit der Steuerung PS52 (PARAMETRIERUNG)

Zum Einstellen bzw. Editieren der Parameter ist die Betriebsart 5 - PARAMETER aus dem Hauptmenü anzuwählen. Der Zugang zu dieser Betriebsart ist durch ein Passwort geschützt. Nach Eingabe des Passworts zeigt das Bediengerät folgende Bildschirmmaske...



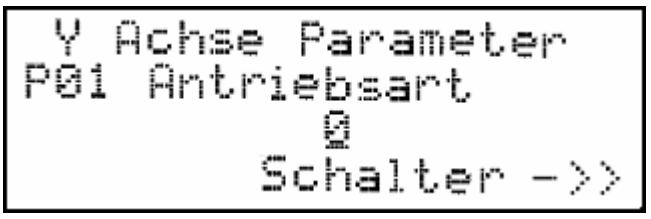
Bedienung

Taste	**Funktion**
Pfeil-ab	Anwahl der nächsten NC-Achse, oder Steuerungs Parameter
Pfeil-auf	Anwahl der vorhergehenden NC-Achse, oder Steuerungs Parameter
ENTER	NC-Achse aktivieren/deaktivieren, Aufruf der Steuerungsparameter
Pfeil-rechts	Aufruf der NC-Parameter der Achse, die angewählt ist, oder Steuerungsparameter
ESC	Verlassen der Betriebsart PARAMETER und ggf. Speicherung der geänd. Werte

Eine angeschlossene NC-Achse muss zunächst aktiviert werden, bevor sie von der ***PS52*** angesteuert wird. Diejenigen NC-Parameter werden aufgerufen, die durch den Eingabecursor angewählt sind. Ist eine NC-Achse deaktiviert, erfolgt in keiner Betriebsart eine Ansteuerung durch die ***PS52***, die Achse erscheint auch auf keiner Bildschirmmaske. Für die Inbetriebnahme von Zweiachsanwendungen kann es durchaus hilfreich sein, die NC-Achsen einzeln und nacheinander zu aktivieren und einzurichten. Am Beispiel der NC-Parameter und -Schalter der Y-Achse soll das Editieren erläutert werden.

Tastensequenz

- *Pfeil-ab* Eingabecursor steht auf *Y:*
- *Pfeil-rechts* NC-Parameter Y-Achse anwählen



Bedienung

Taste	**Funktion**
Pfeil-ab/auf	nächsten/vorhergehenden NC-Parameter anwählen
Pfeil-rechts	Aufruf der NC-Schalter der Achse Y
Pfeil-links	Verlassen der Betriebsart NC-PARAMETER
SHIFT	Umschalten zwischen Eingabe des Zahlenwertes und Eingabe der Parameternummer
0..9, +/-, '.'	Eingabe eines Zahlenwertes mit dem entsprechenden Eingabeformat (Vor-/Nachkommastellen) an der Stelle, wo der Eingabecursor plaziert ist
ENTER	Übernahme des aktuellen Eingabewertes in den Parameterspeicher, nach Eingabe der Parameternummer springt zum Parameter
CLR	Löschen des aktuellen Eingabewertes
ESC	Verlassen der Betriebsart NC-PARAMETER

Nachfolgend wird die Einstellung der NC-Achsschalter erläutert...

Tastensequenz

- *Pfeil-rechts* Sprung zu NC-Achsschalter

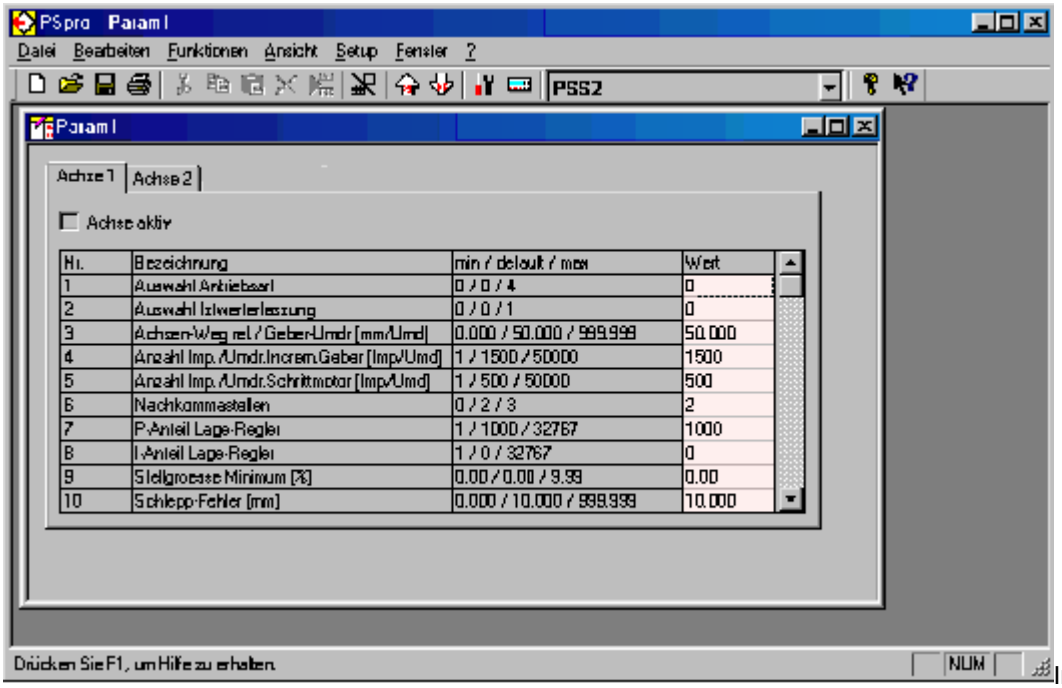
Bedienung

Taste	**Funktion**
Pfeil-ab/auf	nächsten/vorhergehenden NC-Schalter anwählen
Pfeil-links	Rücksprung zu NC-Parameter
SHIFT	Umschalten zwischen Eingabe des Zahlenwertes und Eingabe der Parameternummer
ENTER	Setzen bzw. Rücksetzen eines Schalters
ESC	Verlassen der Betriebsart NC-SCHALTER und Rückspr. zur Achsenaktivi erung

8.4 Bedienen mit PS*pro* (PARAMETRIERUNG)

Zum Einstellen bzw. Editieren der Parameter aus dem **PS*pro*** ist der Parameter-Editor aufzurufen.

Wichtig !
nach dem Aufruf des Parameter-Editors wird ein leeres Fenster geöffnet, d.h. alle Parameter sind zunächst mit 0 vorbelegt. Um die Steuerungs- und NC-Parameter der angeschlossenen *PS52* zu editieren, müssen diese zunächst durch *"upload"* von der *PS52* in das PS*pro* geladen werden.


PSpro Param I
Datei Bearbeiten Funktionen Ansicht Setup Fenster ?
PS52
Param I
Achse 1
Achse 2
Achse aktiv
Nr. Bezeichnung min / default / max Wert
1 Auswahl Antriebsart 0 / 0 / 4 0
2 Auswahl Istwerterfassung 0 / 0 / 1 0
3 Achsen-Weg rel. / Geber-Umdr [mm/Umd] 0.000 / 50.000 / 999.999 50.000
4 Anzahl Imp. /Umdr. Increm.Geber [Imp/Umd] 1 / 1500 / 50000 1500
5 Anzahl Imp. /Umdr. Schrittmotor [Imp/Umd] 1 / 500 / 50000 500
6 Nachkommastellen 0 / 2 / 3 2
7 P-Anteil Lage-Regler 1 / 1000 / 32767 1000
8 I-Anteil Lage-Regler 1 / 0 / 32767 0
9 Stellgroesse Minimum [%] 0.00 / 0.00 / 9.99 0.00
10 Schlepp-Fehler [mm] 0.000 / 10.000 / 999.999 10.000
Drücken Sie F1, um Hilfe zu erhalten
NUM

Im Nach dem *upload* sollte die Anwendung u.a. Erscheinungsbild zeigen...

Bedienung

- durch Anklicken einer Karte können die NC-Parameter der Achsen 1-2 (X, Y) sowie die NC-Schalter aufgerufen werden. Gleiches gilt für die Steuerungsparameter und -schalter
- am Ende jeder Tabelle sind die jeweiligen Schalter dargestellt. Ein Schalter wird durch '1' gesetzt und '0' rückgesetzt
- die (De-)Aktivierung einer NC-Achse erfolgt durch Anklicken der Schaltfläche "Achse aktiv"
- die Parametereingabe erfolgt durch einfache Eingabe von gewünschten Zahlenwerten
- nach dem Editieren sind die Parameter durch *download* wieder an die PS52 zu senden; erst nach dem Senden wird die neue Einstellung wirksam
- ggfs. kann nach dem *download* eine erneute Referenzierung der NC-Achsen erforderlich sein

9 Betriebsart MANUELL

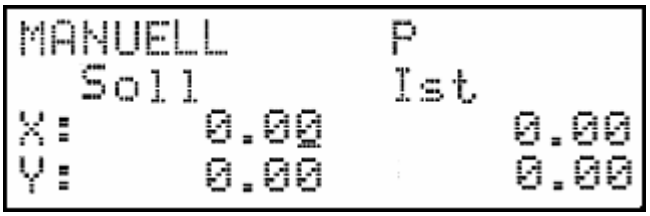
Dieses Kapitel erläutert die Betriebsart MANUELL. In dieser Betriebsart können einzelne NC-Achsen, im Gegensatz zur programmgesteuerten, automatischen Bewegung, über Tasten von Hand gesteuert und bewegt werden. Dabei sind verschiedene Modi möglich:

- *Jogging (das kontinuierliche Fahren der Achse, solange eine Jog-Taste gedrückt ist)*
- *Absolut (das direkte Anfahren einer vorgegebenen Sollposition)*
- *Stepping (das um ein definiertes Positions-Inkrement Verfahren der Achse)*

Das *Jogging* unterstützt auch das Freifahren von NC-Achsen, deren Endschalter bedeckt sind. Die folgenden Unterkapitel erläutern die Bedienung dieser Betriebsart mit unterschiedlichen Bediengeräten.

9.1 Bedienen mit der Steuerung PS52 (MANUELL)

Der Aufruf der Betriebsart MANUELL erfolgt mit 2 - MANUELL aus dem Hauptmenü. Die Bildschirmmaske des Manuellbetriebs wird aufgebaut...



Bedienung

Taste	Funktion
SHIFT	Modi / Eingabe auswählen
Pfeil-links	ausgewählte NC-Achse in die entgegengesetzte Richtung kontinuierlich im Schleichgang verfahren
Pfeil-auf	Zuschaltung der Eilganggeschwindigkeit, wenn eine Achse im Schleichgang verfahren wird (gleichzeitiges Betätigen der Pfeil-links oder Pfeil-rechts Taste und der Pfeil-auf-Taste
Pfeil-ab	Eingabecursor auf nächsten Achssollwert plazieren
0..9, +/-, '.'	Eingabe eines Achssollwertes mit dem entsprechenden Eingabeformat (Vor-/Nachkommastellen) an der Stelle, wo der Eingabecursor plaziert ist
ENTER	Übernahme des Achssollwertes in den Sollwertspeicher
START	Start Positionierung alle Achsen auf jeweilige Sollwerte
STOP	Unterbrechung einer laufenden Positionierung
ESC	Verlassen der Betriebsart MANUELL und Rücksprung zum Hauptmenü

Beschreibung der Anzeigedaten in Bildschirmmaske

- NC-Achsen
  nur die NC-Achsen werden dargestellt, die aktiviert sind, also 0..2 Achsen
- Sollwerte
  Anzeige und Eingabe der Sollwerte der NC-Achsen
- Istwerte
  Anzeige der aktuellen Istposition jeder NC-Achse
- Inkrement
  Anzeige und Eingabe der Inkrementwerte der NC-Achsen
- Statusdaten
  - P- NC-Achse ist in Position (Differenz zwischen Soll- und Istwert ist kleiner als das betreffende Zielfenster)
  - R- die NC-Achse ist referenziert
  - I- der Interpolator der NC-Achse ist aktiv, die Achse ist in Bewegung
  - L- die betreffende NC-Achse wird lagegeregelt, der Reglerfreigabe ist geschaltet

Modi Auswahl Beschreibung

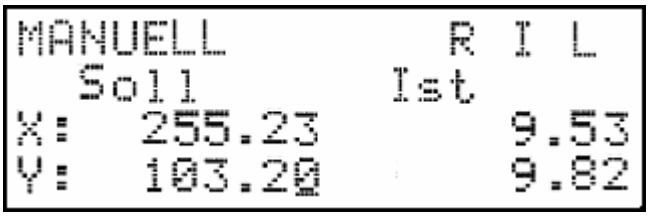
Mit der SHIFT-Taste wird der Modus ausgewählt. Am Anfang ist Manuellbetrieb im Modus Absolut.

9.1.1 Position anfahren, Absolut-Betrieb

Anhand des folgenden Beispiels wird das "Position anfahren" erläutert.

Tastensequenz

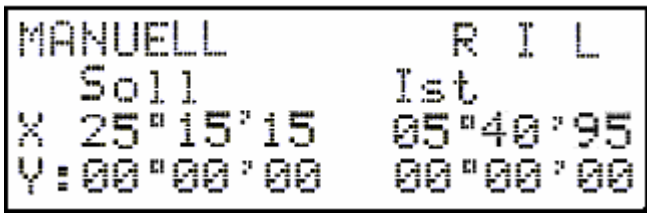
- *'2', '5', '5', '.', '2', '3', ENTER* 255.23mm als Sollwert für X-Achse eingeben
- *Pfeil-ab* Y-Achse auswahlen
- *'1', '0', '3', '.', '2', ENTER* 103.2mm als Sollwert für Y-Achse eingeben
- *START* Positionierung starten, alle Achsen fahren auf Sollwerte



Zirkular-Steuerung

Tastensequenz

- *'2', '5', '.', '1', '5', '.', '1', '5', ENTER* 25°15'15'' als Sollwert für X-Achse eingeben
- *START* Positionierung starten, Achse X fährt auf Sollwert

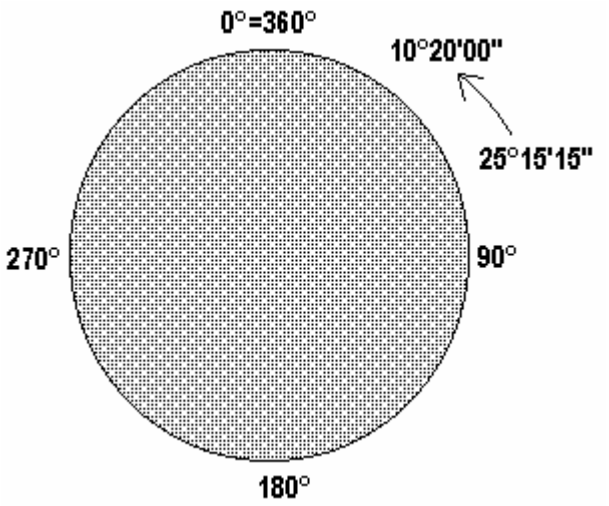


Es gibt 3 verschiedene Möglichkeiten:

1. P31 (Achse Parameter) Die Positionierung erfolgt immer innerhalb 360 Grad

Tastensequenz

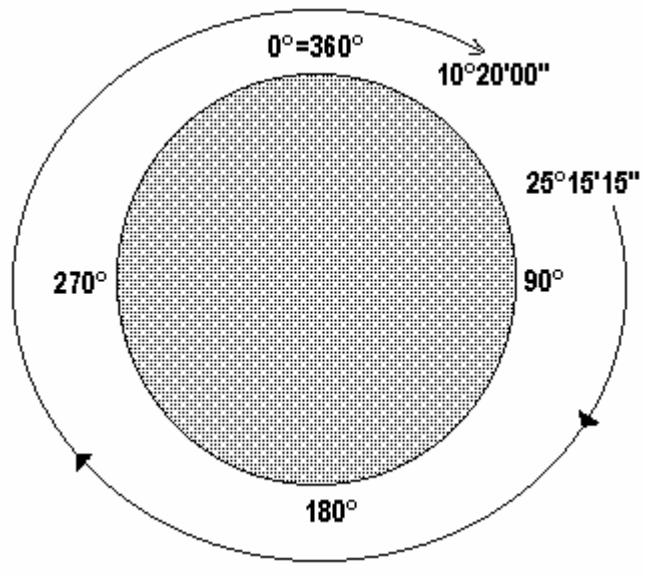
- *'1', '0', '.', '2', '0', ENTER* 10°20'00'' als Sollwert für X-Achse eingeben
- *START* Positionierung starten, Achse X fährt auf Sollwert



2. P31 (Achse Parameter) Die Positionierung erfolgt immer in eine Richtung (endlos Anwendungen)

Tastensequenz

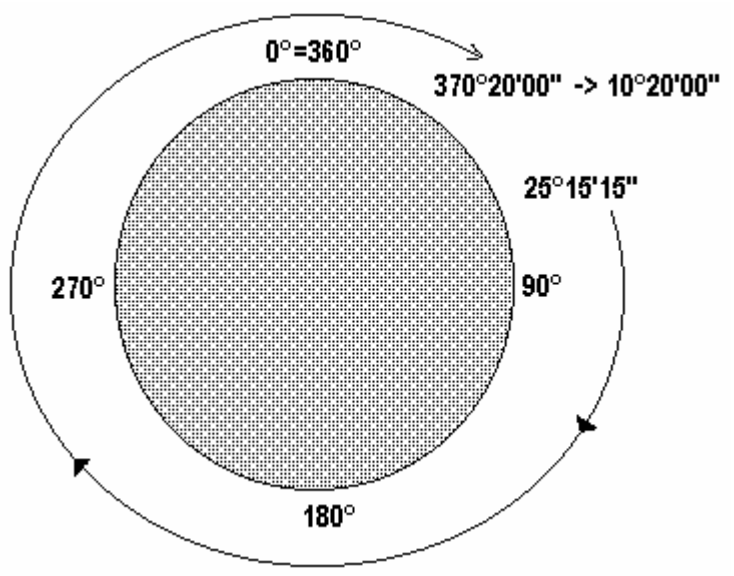
- *'1', '0', '.', '2', '0', ENTER* 10°20'00'' als Sollwert für X-Achse eingeben
- *START* Positionierung starten, Achse X fährt auf Sollwert



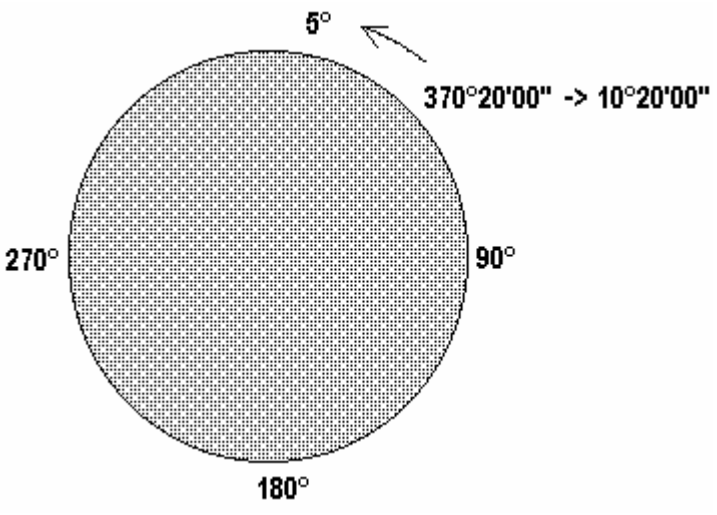
2. P31 (Achse Parameter) Die Möglichkeit mehr als 360° als Sollwert eingeben

Tastensequenz

- *'3', '7', '0', '.', '2', '0', ENTER* 370°20'00'' als Sollwert für X-Achse eingeben
- *START* Positionierung starten, Achse X fährt auf Sollwert, die Position ist 10°20'00''



- *'5', ENTER* 5°00'00'' als Sollwert für X-Achse eingeben
- *START* Positionierung starten, Achse X fährt auf Sollwert

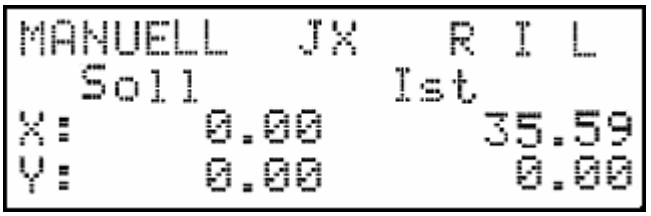


9.1.2 Jog-Betrieb

Anhand des folgenden Beispiels wird Jog-Betrieb erläutert.
Tastensequenz

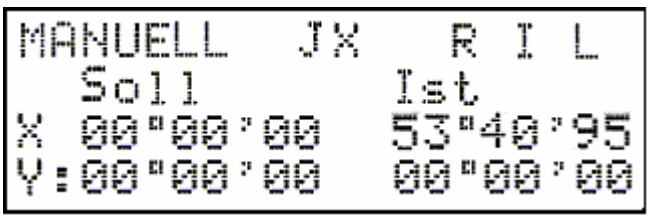
- *SHIFT* — Auswahl der Modi Jogging
- *','* — X-Achse fährt im Schleichgang in Richtung (+)
  Freifahren vom Endschalter(+)
- *'+/-'* — X-Achse fährt im Schleichgang in Richtung (-)
  Freifahren vom Endschalter(-)
- *',' + '0'* — X-Achse fährt im Eilgang in Richtung (+)
- *'+/-' + '0'* — X-Achse fährt im Eilgang in Richtung (-)
- *Pfeil-ab* — Auswahl der Achse Y
- *','* — Y-Achse fährt im Schleichgang in Richtung (+)
  Freifahren vom Endschalter(+)

„JX“ in der ersten Zeile signalisiert – Jogging X Achse aktiv
„JY“ in der ersten Zeile signalisiert – Jogging Y Achse aktiv



Zirkular-Steuerung

Jog-Betrieb Funktionalität ist die gleiche wie bei Linear-Steuerung. Nach 360° fängt der Zähler wieder von 0° an.

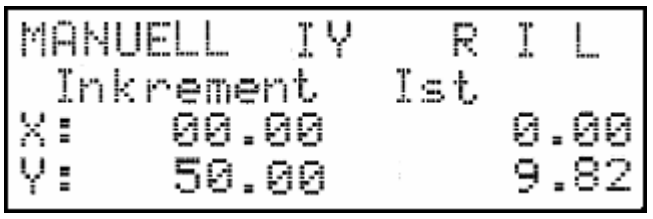


9.1.3 Stepping-Betrieb

Anhand des folgenden Beispiels wird Stepping-Betrieb für Y-Achse erläutert.

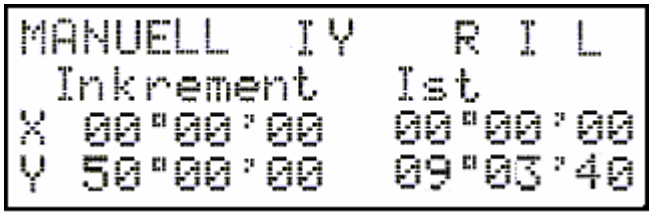
Tastensequenz

- *SHIFT, SHIFT* — Auswahl Inkrement Eingabe
- *Pfeil-ab* — Y-Achse auswählen
- *'5', '0', ENTER* — 50mm als Inkrement für Y-Achse eingeben
- *SHIFT* — Auswahl Inkrement-fahren
- *','* — Y-Achse fährt in Richtung (+) um eingegebene Inkrement
- *'+/-'* — Y-Achse fährt in Richtung (-) um eingegebene Inkrement



Zirkular-Steuerung

- *SHIFT, SHIFT* — Auswahl Inkrement Eingabe
- *Pfeil-ab* — Y-Achse auswählen
- *'5', '0', ENTER* — 50° als Inkrement für Y-Achse eingeben
- *SHIFT* — Auswahl Inkrement-fahren
- *','* — Y-Achse fährt in Richtung (+) um eingegebene Inkrement
- *'+/-'* — Y-Achse fährt in Richtung (-) um eingegebene Inkrement

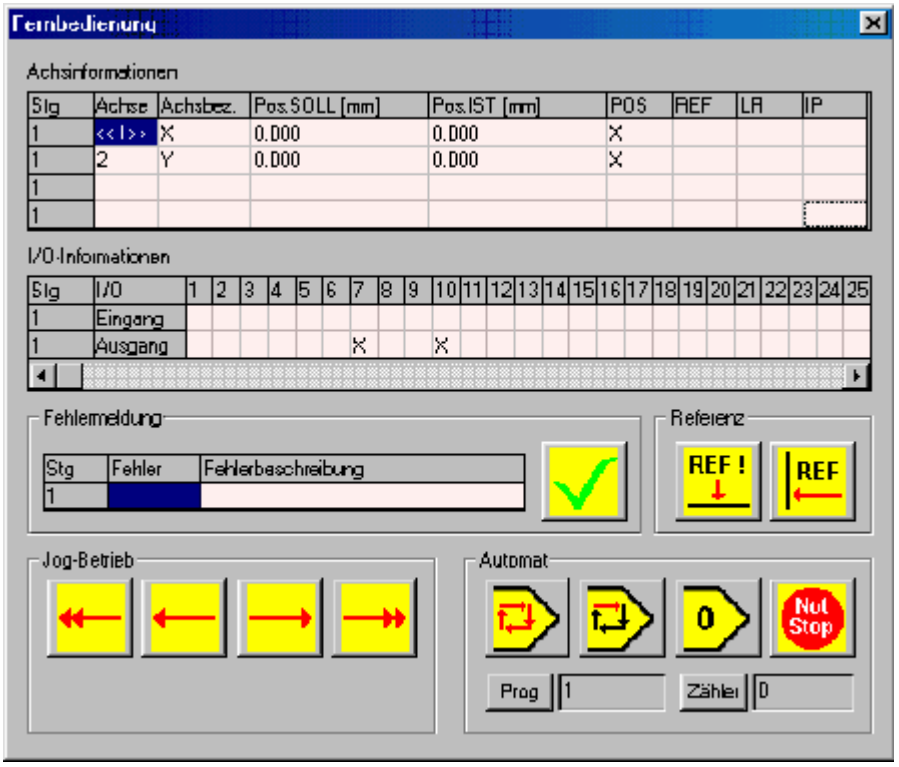


9.1.4 HANDRAD

Die Handradfunktionalität im Manuell Menü beschreibt das Kapitel Betriebsart HANDRAD.

9.2 Bedienen mit PS*pro* (MANUELL)

Das manuelle Verfahren der NC-Achsen wird von **PS*pro*** über die Betriebsart FERNBEDIENUNG unterstützt. Nach Aufruf von FERNBEDIENUNG steht der ***PC*** mit der ***PS52*** in permanentem Kontakt, d.h. das Prozessabbild der ***PS52*** wird laufend aktualisiert.
Das Fernbedienungsfenster hat Priorität gegenüber der Hauptanwendung. erst nach dem Schiessen der FERNBEDIENUNG stehen die übrigen Funktionen von **PS*pro*** wieder zur Verfügung.



9.2.1 Jog-Betrieb

Bedienung

- die zu verfahrende NC-Achse anwählen durch Anklicken von *Achse*; die ausgewählte Achse wird in *<<1>>* dargestellt. Die Ziffern 1..2 entsprechen den Achsen X, Y.

- beim Anklicken der Einfach-Pfeiltaste bewegt sich die selektierte NC-Achse im Schleichgang in eine bestimmte Verfahrrichtung (auch Freifahren vom Endschalter ist möglich).

- beim Anklicken der Zweifach-Pfeiltaste bewegt sich die selektierte NC-Achse im Eilgang in eine bestimmte Verfahrrichtung (auch Freifahren vom Endschalter ist möglich).

- gegf. auftretende Fehler werden nominell und im Klartext angezeigt; eine anstehende Fehlermeldung wird durch Anklicken von *Fehlerquittierung* gelöscht.

9.2.2 Position anfahren

In dieser Betriebsart kann jede NC-Achse auf eine bestimmte vorgebbare Sollposition gefahren werden. Dazu ist das Fenster *Sollwertvorgabe* durch Doppelklick des Feldes *Pos.SOLL [mm]* zu öffnen.

Bedienung

- das Fenster *Sollwertvorgabe* durch Doppelklick öffnen und die Achssollwerte eintragen
- Fenster mit "Sollwerte übernehmen" schliessen

- durch Anklicken die Positionierung starten

- gegf. auftretende Fehler werden nominell und im Klartext angezeigt; eine anstehende Fehlermeldung wird durch Anklicken gelöscht.

9.3 Bedienen über SPS-Interface (MANUELL)

Wie bereits beschrieben, erfüllt die SPS-Schnittstelle nicht den gleichen Funktionsumfang wie die Bediengeräte, dennoch sind die wichtigsten Funktionen enthalten. Das folgende Unterkapitel beschreibt den Jog-Betrieb

9.3.1 Jog-Betrieb

Mit der SPS-Schnittstelle besteht die Möglichkeit einzelne NC-Achsen per Jog-Betrieb zu verfahren. Damit kann bspw. ein Freifahren vom Endschalter erfolgen. Folgend ist die Sequenz für den Jog-Betrieb beschrieben. Näheres zu dieser Betriebsart und die Veranschaulichung durch Impulsdiagramme findet man in Kapitel 14.

Beschreibung der notwendigen Eingänge

E01 - Bit 0 NC-Achsenauswahl
E02 - Bit 1 NC-Achsenauswahl

E02	E01	NC-Achse
1	0	X-Achse (0)
0	1	Y-Achse (1)

E03 - Jog-Betrieb ausgewählte Achse in Richtung (+)
E04 - Jog-Betrieb ausgewählte Achse in Richtung (-)
E05 - Aktivierung Jog-Betrieb der NC-Achsen
E08 - Aktivierung Programmauswahl über BCD-Codes

Die ursprüngliche Funktion der digitalen Ein-/Ausgänge bleibt erhalten, alternativ wird die Funktionalität auf den MANUELL Jog-Betrieb umgeschaltet. Die Programmierung erfolgt durch nachfolgende Sequenz.

- der NC-Jog-Betrieb kann nur im **inaktiven Zustand der PS52 erfolgen, d.h. es wird gerade kein Programm abgearbeitet.** Während der Programmabarbeitung wird der NC-Jog-Betrieb nicht ausgewertet
- E05=1, E08=1, NC-Jog-Betrieb aktiviert
- E01-E02=NC-Achsenauswahl (0..1)
- E03=0->1 Flanke, ausgewählte Achse positioniert im manuell Schleichgang in Richtung (+)
- E04=0->1 Flanke, ausgewählte Achse positioniert im manuell Schleichgang in Richtung (-)

- E03=0, E04=0, alle Achspositionierungen werden eingestellt
- E05=0 oder E08=0, NC-Jog-Betrieb ist abgeschaltet, NC-Achsen gestoppt

10 Betriebsart REFERENZIERUNG

Diese Betriebsart wird nur bei inkrementellen Messsystemen unterstützt. NC-Achsen mit Absolutgeber sind nach dem Einschalten der Steuerung automatisch im referenziertem Zustand.
Bei inkrementellen Messsystemen kann - im Gegensatz zu absoluten Messsystemen - nach dem Einschalten der Steuerung der aktuelle Istwert der Achsen nicht festgestellt werden. Dazu muss zunächst ein Bezug zwischen steuerungsinternem und tatsächlichem (physikalischen) Istwert der Achse hergestellt werden, so dass Istwert Steuerung = Istwert Achse ist.
Der Bezug wird über einen mechanischen Anschlag, einen elektrischen Signalgeber (bspw. Endschalter) o. ä., hergestellt.

Der Referenzablauf erfolgt sequentiell, d.h. dass alle aktiv geschalteten NC-Achsen hintereinander eine Referenzfahrt ausführen. Die Reihenfolge mit der die Referenzfahrten abgearbeitet werden ist durch den S*teuerungs Param.[5]* festlegbar
Beispiele:

Steuerungs Parameter [5]	**Referenzfahrt Reihenfolge**
12	X-, Y-Achse
21	Y-, X-Achse
2	Y-Achse
0	keine Achse

Ausserdem unterscheidet man...

Referenzfahrt
Bei der Referenzfahrt wird einer der beiden Hardware-Endschalter einer NC-Achse oder Referenznocken als Referenzschalter verwendet und gezielt angefahren. Mit dem Achs Schalter S14 wird der Refenznocken aktiviert. Die Referenzfahrt ist ein festgelegter Ablauf, der immer in gleicher Art und Weise abläuft. Daher ist zwingend mindestens ein Hardware-Endschalter, oder Referenznocken erforderlich. Die Soft-Endschalter sind während des ganzen Referenzablaufs nicht aktiv. Der Referenzablauf für jede NC-Achse nach dem Start:
S14 = 0 *Referenz Schalter Inaktiv*
- Achse fährt im Referenz-Eilgang *Achsparam.[22]* in eine spezifizierbare Richtung *Achsschalter [S6]* auf den Referenz-Endschalter
- nach Erreichen des Endschalters erfolgt Richtungsumkehr und Reduzierung der Geschwindigkeit auf Referenz-Schleichgang *Achsparam.[21]*
- nach Freifahren des Endschalters wird das nächste Null-Signal des Drehgebers (N-Spur) ausgewertet und der Referenzpunkt gesetzt *Achsparam.[12]*
- die Achse ist damit referenziert, Istwert-Steuerung = Istwert-NC-Achse
- nachdem die Achse referenziert ist, erfolgt eine Positionierung der Achse mit der Referenz-Eilgang Geschwindigkeit auf die Position nach Referenzfahrt *Achsparam.[14]*

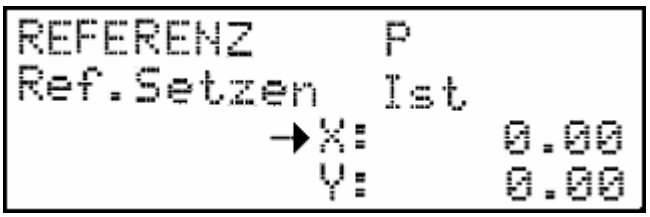
S14 = 1 *Referenz Schalter aktiv*
- Achse fährt im Referenz-Eilgang *Achsparam.[22]* in eine spezifizierbare Richtung *Achsschalter[S6]* auf den Referenz-Schalter
- nach Erreichen des Referenzschalters erfolgt Richtungsumkehr und Reduzierung der Geschwindigkeit auf Referenz-Schleichgang *Achsparam.[21]*
- nach Freifahren des Referenzschalters wird das nächste Null-Signal des Drehgebers (N-Spur) ausgewertet und der Referenzpunkt gesetzt *Achsparam.[12]*
- die Achse ist damit referenziert, Istwert-Steuerung = Istwert-NC-Achse
- nachdem die Achse referenziert ist, erfolgt eine Positionierung der Achse mit der Referenz-Eilgang Geschwindigkeit auf die Position nach Referenzfahrt *Achsparam.[14]*

Ist der Schalter S14 gesetzt, wird die Referenzfährt nach Erreichen des Endschalters aufgehalten, Endschalter können nicht beim S14=1 als Referenzschaltern verwendet werden.

Referenz Setzen
Bei Referenz-Setzen wird im Gegensatz zur Referenzfahrt keine Positionierung durchgeführt; vielmehr wird die aktuelle Istposition der Achse als Referenzpunkt interpretiert. Für das manuelle Referenz-Setzen sind keine Endschalter notwendig, der parametrierte Referenzpunkt *Achsparam.[13]* wird unmittelbar gesetzt. Der Referenzpunkt wird an der Stelle gesetzt, wo sich in diesem Moment die betreffende Achse befindet. Diese Funktion kann bspw. beim Block-Fahren der Achsen angewendet werden.

10.1 Bedienen mit der Steuerung PS52 (REFERENZIERUNG)

Der Aufruf der Betriebsart REFERENZ erfolgt mit 1 - REFERENZ aus dem Hauptmenü. Die Bildschirmmaske des Referenzbetriebs wird aufgebaut...



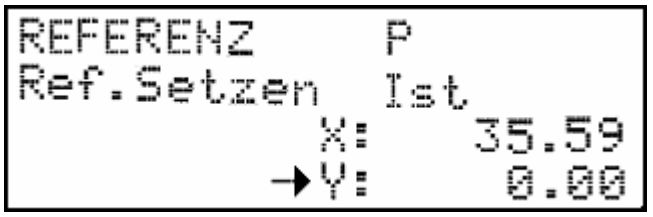
Bedienung

Taste	Funktion
Pfeil-auf/-ab	Achsauswahlcursor auf bestimmte Achse plazieren (wird nur bei Referenz Setzen benutzt)
ENTER	Referenzpunkt setzen, an der aktuellen Istposition einer NC-Achse
START	Start Referenzfahrt parametrierte NC-Achsen
STOP	Unterbrechung einer laufenden Referenzfahrt
ESC	Verlassen der Betriebsart REFERENZ und Rücksprung zum Hauptmenü

Folgende Beispiele verdeutlichen die Bedienung der Betriebsart REFERENZ:

Tastensequenz Referenzfahrt
- *START* Referenzfahrt Sequenz wird abgearbeitet
- *STOP* Referenzfahrt wird abgebrochen
- *START* Referenzfahrt Sequenz wird erneut abgearbeitet

Tastensequenz Referenz Setzen
- *Pfeil-ab* Eingabecursor auf Y-Achse stellen
- *ENTER* Referenzpunkt Setzen



10.2 Bedienen mit PS*pro* (REFERENZIERUNG)

Die Referenzierung der NC-Achsen mit **PS*pro*** erfolgt aus der Betriebsart FERNBEDIENUNG. Auch hier wird zwischen Referenzfahrt und Referenz Setzen unterschieden. 2 Schaltflächen stehen dafür zur Verfügung.

Bedienung

- die Betriebsart FERNBEDIENUNG öffnen

- durch Anklicken dieser Schaltfläche wird die Referenzfahrt eingeleitet

- durch Anklicken dieser Schaltfläche wird das Referenz Setzen für die NC-Achse die selektiert ist, ausgeführt.

- gegf. auftretende Fehler werden nominell und im Klartext angezeigt; eine anstehende Fehlermeldung wird durch Anklicken gelöscht.

10.3 Bedienen über SPS-Interface (REFERENZIERUNG)

Über die SPS-Schnittstelle besteht die Möglichkeit eine Referenzfahrt Sequenz einzuleiten. Dazu ist ein spezieller digitaler Eingang zu beschalten

Beschreibung der notwendigen Eingänge
E07 - STOP Signal (Achsen werden unmittelbar mit Freischalten angehalten)
E10 - Start Referenzfahrt einleiten

- 0->1 Flanke auf Eingang E10 startet die Referenzfahrt Sequenz
- 0->1 Flanke auf Eingang E07 bricht die Referenzfahrt durch ein STOP-Signal ab

11 Betriebsart PROGRAMMIEREN

In der Betriebsart PROGRAMMIEREN erstellt der Anwender die für seine Applikation notwendigen Ablaufprogramme - die Anwendungsprogramme. Das Anwendungsprogramm wird in der Betriebsart AUTOMATIK aufgerufen und abgearbeitet. Ein Anwendungsprogramm wird in der an die DIN 66025 angelehnten Programmierkonvention erstellt - man spricht deshalb auch vom NC-Programm. Ein NC-Programm kann auf verschiedene Arten programmiert und aus unterschiedlichen Quellen in die ***PS52*** geladen werden. Die NC-Programme sind immer in der ***PS52*** gespeichert. NC-Programme können erstellt werden durch:

- die ***PS52***
- das PC-Programmiersystem **PS*pro***

11.1 Allgemeine Hinweise zu NC-Programmen

Die ***PS52*** bietet Speicherplatz für 1000 NC-Sätze. Dabei ist jeder NC-Satz durch eine Programmnummer (1..99) und eine Satznummer (1..1000) adressierbar. Die Abarbeitung des NC-Programms erfolgt in aufsteigender Folge von Satznummern.
Die integrierte Programmverwaltung bietet dem Anwender die Möglichkeit 99 NC-Programme zu verwalten bzw. anzulegen. Durch die Programmnummer 1..99 wird das betreffende Programm angesprochen. Der 1000 Sätze umfassende Programmspeicher der ***PS52*** kann nun beliebig auf die 99 Programmplätze verteilt werden. Es kann sowohl ein Programm mit max. 1000 Sätzen als auch viele Programme mit entsprechend wenigen Sätzen geben.
Ein Programm wird ausgewählt, durch Eingabe einer Programmnummer von 1..99, andere Werte werden nicht angenommen.
Dabei ist zu beachten, dass die Satznummern automatisch aufeinanderfolgend vergeben werden. Es ist also **nicht** möglich, nur jeden zweiten oder jeden fünften Satz zu belegen. Sollte nachträglich an einer Stelle mitten im Programm ein weiterer Satz erforderlich sein, kann dies durch die "Satz einfügen"-Funktion (siehe Einfügen von NC-Sätzen [11.4.2]) erfolgen.
Ein Satz wird ausgewählt durch Eingabe einer Satz-Nr. von 1..1000. Dabei wird die Satz-Nr. automatisch auf 1 korrigiert, falls der Wert 0 eingegeben wurde. Ausserdem erfolgt eine Korrektur auf den zuletzt angelegten Satz des aktuellen Programms, falls eine grössere Nummer eingegeben wurde.
Ein NC-Satz kann wiederum untergliedert werden und besteht aus mehreren Anweisungen. Diese Anweisungen werden im folgenden *NC-Parts* genannt, da sie die kleinste Einheit eines NC-Programms darstellen. Ein NC-Programm besteht also aus einem oder mehreren NC-Sätzen, ein NC-Satz besteht aus einem oder bis zu maximal 16 NC-Parts.
Ein NC-Part ist aufgebaut aus einem ...

- Adresszeichen (F, G, M, Q, E, X, Y, Z, W, ..) das die Art des Kommandos charakterisiert, und
- einem zugehörigen Zahlenwert - der Parameter, der den NC-Part eindeutig spezifiziert.

Beispiele
G01, X100, Z123.20, F15.4, Q12.1, E54.2

Nicht bekannte Befehle oder deren Parameter werden überlesen und führen zu **keiner** Fehlermeldung. Die dem NC-Part zugehörigen Zahlenwerte werden nicht auf Plausibilität überprüft. Die DIN 66025 lässt ausser den genormten Befehlen auch Platz für frei definierbare Codes zu. Von diesen frei definierbaren Codes wurde auch in der ***PS52*** Gebrauch gemacht.

11.2 Programmierbare Ausgänge und Eingänge, Sprungbefehle, Schleifen

Die NC-Programmverwaltung in der ***PS52*** unterstützt auch Befehle, die nicht in der DIN 66025 genormt bzw. spezifiert sind. Mit diesen Befehlen besteht die Möglichkeit:

- digitale Ausgänge aus dem NC-Programm zu setzen bzw. rückzusetzen, die unter dem Adresszeichen **Qxx.x** zusammengefasst sind
- digitale Eingänge im NC-Programm auszuwerten und bedingte Reaktionen auszulösen, die unter dem Adresszeichen **Exx.x** zusammengefasst sind
- bedingte und unbedingte Sprünge im NC-Programm auszuführen und damit auch Programmschleifen zu konstruieren, die unter dem Adresszeichen **Lxx** zusammengefasst sind

Der gesamte Befehlsvorrat der ***PS52*** und die sich dahinter verbergende Funktionalität ist im Kapitel 11.6 detailliert beschrieben.

11.3 Beispiel eines NC-Programms

Das folgende Programm-Listing stellt ein Beispiel für ein NC-Programm dar, das die wesentlichen Elemente enthält. Dies ist ein NC-Programm, bestehend aus 20 NC-Sätzen, die wiederum mit unterschiedlicher Anzahl NC-Parts aufgebaut sind.

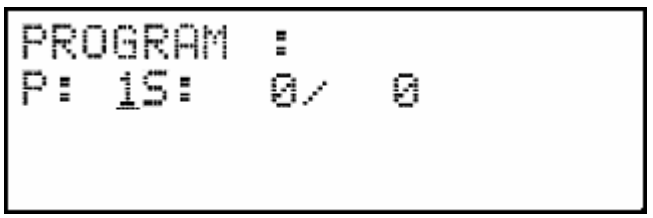
- Kommentare sind in "(..)" gefasst
- % bezeichnet die NC-Programmnummer
- Nxxx bezeichnet die NC-Satznummer

```
%12                          ( NC-Programm Nr. 12 )
N001 G90 G20 G53             ( absolut vermassen, alle Achsen gleiche
                               Geschw., Nullpunktverschieb. löschen)
N002 G00 X100 Y-200          ( X-/Y-Achse im Eilgang auf Position fahren )
N003 G92 X0 Y0               ( Nullverschiebung in X- und Y-Richtung)
N004 G01 X250 Y125.531 F10.5 ( X-/Y-Achse auf Pos. linear interpolieren mit
                               10.5 mm/s Bahngeschwindigkeit )
N005 Y250                    ( Y-Achse auf Pos. linear interpolieren )
N006 G03 X150 I-50 J0        ( Kreisinterpolation links drehend in X-/Y-)
N007 G04 P2000               ( Wartezeit 2.000 sec )
N008 Q1.1                    ( dig. Ausgang 1 setzen )
N009 M01                     ( programmiert.Halt, Fortsetz. mit Startsign.)
N010 Q1.0                    ( dig. Ausgang 1 rücksetzen )
N011 E0.0 E1.1 E2.1 E3.0     ( warten bis Eingangsbed. erfüllt
                               E1=1 & E2=1 & E3=0 )
N012 Q2.1 Q3.1               ( dig. Ausgang 2 und 3 setzen )
N013 G04 P100                ( Wartezeit 100 ms )
N014 Q2.0 Q3.0               ( dig. Ausgang 2 und 3 rücksetzen )
N015 G91 L10 P10             ( relative Vermassung, Schleifenzähler = 10
                               setzen )
N016 G01 X10                 ( X-Achse 10 mal 10.0 mm verfahren )
N017 L01 P16                 ( Sprung nach Satz 16, wenn Schl.Zähler > 0 )
N018 L03 P20 E0.1 E21.0 E4.1 ( Sprung nach Satz 20, wenn E21=0 oder E4=1 )
N019 Y4                      ( Y-Achse 4.0 mm releativ verfahren )
N020 M30                     ( NC-Programm Ende )
```

11.4 Bedienen mit der Steuerung PS52 (PROGRAMMIEREN)

Die Betriebsart PROGRAMMIEREN erreicht man aus dem Hauptmenü, durch Anwahl des Punkt 4. Der Zugang zu dieser Betriebsart ist durch das Passwort **3001** geschützt. Nach Eingabe des Passwortes und Bestätigen mit **<ENTER>** wird die Programmieroberfläche aufgerufen. Ist der Programmspeicher leer, sieht die Programmiermaske wie in folgender Abbildung aus, dabei ist:

- P: die aktuelle NC-Programmnummer
- S: die aktuelle NC-Satznummer / von Gesamtzahl Sätzen dieses Programms
- PROGRAM : Eingabefeld, Eingabe von Werten der NC-Parts



Bedienung

Taste	Funktion
Pfeil-links/rechts	Eingabecursor auf nächstes/vorhergehendes Eingabefeld stellen, oder NC-Part

	einfügen Am anfang steht Eingabecursor auf P: (Programmnummer). Bei der Pfeil-rechts Bewegung ist der Cursor in dieser Reihenfolge plaziert: • S: Schritt-Nummer • Erste NC-Part anwählen / einfügen • Nächste NC-Part anwählen / einfügen
Pfeil-ab/auf	nächster/vorhergehender NC-Satz / NC-Programm anwählen 3-fach belegte Funktionstaste • Eingabecursor steht auf *P:* Nächstes / vorhergehendes angelegtes NC-Programm anwählen. ist kein oder kein weiteres NC-Programm im Speicher existent, wird die NC-Programmnummer nicht verändert. • Eingabecursor steht auf S: Nächstes / vorhergehendes angelegtes NC-Satz anwählen. ist nur ein NC-Satzt im Speicher existent, wird die NC-Satznummer nicht verändert. • Eingabecursor steht auf PROGRAM: (Pfeilcursor steht auf NC-Teil) Nächsten / vorhergehenden angelegten NC-Satz anwählen in dieselbe NC-Teil-Position.
Doppelpfeil-ab	3-fach belegte Funktionstaste: • Eingabecursor steht auf *P*: Programm kopieren. Kopieren des kompletten NC-Programms mit der angewählten Prog.Nummer auf einen anderen Programmplatz. Ein gegf. bereits existierendes NC-Programm auf den zu kopierenden Programmplatz wird überschrieben. • Eingabecursor steht auf *S*: NC-Satz einfügen. Einfügen und Anlegen eines NC-Satzes an dem durch Cursor angewählten Programmsatz; der neue Satz wird standardmässig mit einem 'G0' angelegt. • Eingabecursor steht auf *PROGRAM:(* Pfeilcursor steht auf NC-Teil) Einfügen eines weiteren NC-Parts im aktuellen NC-Satz; max. 16 NC-Parts pro NC-Satz können eingefügt werden. Der letzte Part kann mit Pfeil-rechts eingefügt werden.
Doppelpfeil-auf	3-fach belegte Funktionstaste: • Eingabecursor steht auf *P*: Löschen des kompletten NC-Programms mit der angewählten Prog.Nummer. Mit ESC passiert nichts, mit ENTER wird Programm gelöscht. • Eingabecursor steht auf *S*: Löschen des angewählten NC-Satzes, nachfolgende NC-Sätze rücken auf • Eingabecursor steht auf *PROGRAM:(* Pfeilcursor steht auf NC-Teil) Löschen des aktuell angewählten NC-Parts, nachfolgende NC-Parts rücken auf; diese Funktion ist nur möglich, wenn mehr als 1 NC-Part im NC-Satz vorhanden ist. Will man den letzten NC-Part eines Satzes auch noch löschen, entspricht dies der Funktion "Satz löschen"
START	1 und mehr NC-Sätze an beliebige Position in beliebigem Program kopieren.
0..9, +/-, '.'	Zehnerblock Eingabe eines Zahlenwertes an der Stelle, wo der Eingabecursor platziert ist, also *P:* die NC-Programmnummer, *S:* die NC-Satznummer, *PROGRAM.:* der Parameterwert eines NC-Parts
ENTER	Übernahme des aktuellen Eingabewertes in den Programmspeicher
CLR	Löschen des aktuellen Eingabewertes
ESC	Verlassen der Betriebsart PROGRAMMIEREN und Rücksprung zum Hauptmenü Beim Verlassen der Betriebsart PROGRAMMIEREN wird gleichzeitig das Speichern notwendiger Programmdaten vorgenommen. Nach einer Programmänderung, muss vor Abschalten der Steuerung das PROGRAMMIEREN durch Verlassen der Betriebsart unbedingt abgeschlossen werden! Wird während des PROGRAMMIEREN die Steuerung abgeschaltet, sind u.U. alle Programmdaten verloren.
SHIFT+ 1..9	Alphazeichen Eingabe eines Adresszeichens (A..Z) zur Spezifikation eines NC-Parts, jedoch nur wenn Eingabecursor auf *PROGRAM:* (und Pfeilcursor auf NC-Teil) plaziert ist. SHIFT gedrückt halten und bis zu 4 mal die entsprechende Alpha-Taste betätigen.

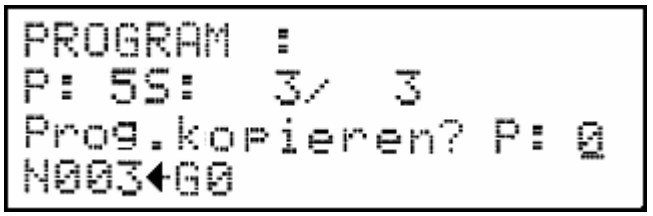
	z.B. START+ 3xTaste '3' -> ergibt das Zeichen 'Y'

11.4.1 Anlegen, Löschen, Kopieren von NC-Programmen

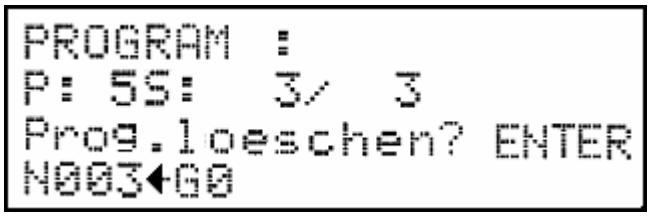
In diesem Kapitel soll das Anlegen, Löschen und Kopieren von NC-Programmen mit der ***PS52*** verdeutlicht werden. Dazu sollen die ersten 4 Sätze des Beispielprogramms im Kapitel 11.3 erzeugt werden.
Die Betriebsart Programmieren ist aufgerufen und der oben gezeigte Bildschirm ist sichtbar. Eingabecursor steht auf P:.

Tastensequenz

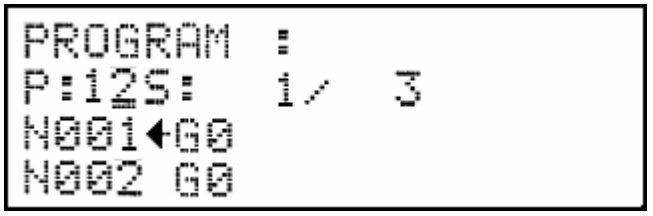
- *'5', ENTER* NC-Programm 5 anwählen, Programm=0 Sätze
- *Pfeil-rechts* Erste Satz einfügen, Eingabecursor steht auf *S:* (erste Schritt).
- *ENTER, ENTER, ENTER* 3 NC-Sätze anlegen N001-N003
- *Pfeil-links* Eingabecursor steht auf P:
- *Doppelpfeil-ab* NC-Programm kopieren



- *'1','2', ENTER* NC-Programm 5 (Quelle) wird nach 12 (Ziel) kopiert
- *Doppelpfeil-auf* NC-Programm löschen



- *ENTER* NC-Programm 5 wird komplett gelöscht
- *'1','2', ENTER* NC-Programm 12 anwählen



Das NC-Programm 12 mit 3 NC-Sätzen ist hiermit angelegt, die Vorgänge NC-Programm anlegen, kopieren und löschen wurden ebenfalls behandelt. Im nächsten Kapitel werden jetzt die NC-Parts der einzelnen Sätze angelegt und editiert.

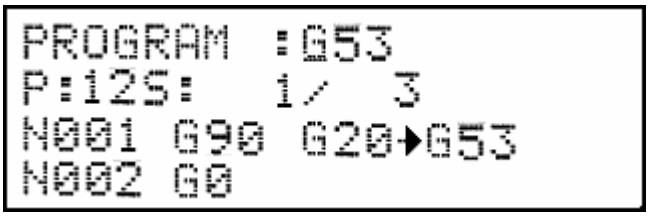
11.4.2 Anlegen, Löschen, Einfügen von NC-Sätzen und NC-Parts

In diesem Kapitel soll das Anlegen, Löschen und Einfügen von NC-Sätzen und NC-Parts mit der ***PS52*** verdeutlicht werden. Dazu sollen die 3 Sätze des im vorhergehenden Kapitel erzeugten NC-Programms so verändert werden, dass sie dem Beispielprogramm im Kapitel 11.3 entsprechen.

Tastensequenz

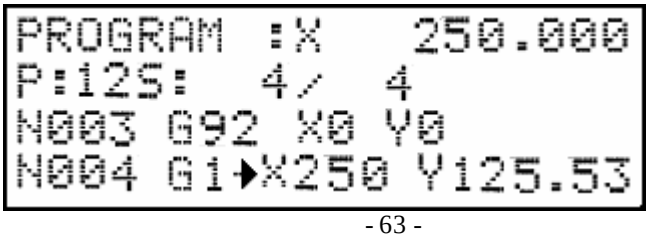
- *Pfeil-rechts, Pfeil-rechts* Pfeilcursor steht auf G0, Eingabecursor steht auf Eingabefeld (PROGRAM: *)*.

- *Doppelpfeil-ab* — Einfügen von 1 NC-Part im NC-Satz 1, auf Pfeilcursor-Position
- *'9', '0', ENTER, Pfeil-rechts* — Eingabe NC-Part Parameter=90, Cursor 2.NC-Part
- *'2', '0', ENTER* — Eingabe NC-Part Parameter=20
- *Pfeil-rechts* — Einfügen 1 NC-Part am Ende, Cursor 3.NC-Part
- *'5', '3', ENTER* — Eingabe NC-Part Parameter=53



- *Pfeil-ab* — Eingabecursor auf 1. NC-Part des NC-Satz 2 stellen
- *Pfeil-rechts, Pfeil-rechts* — Einfügen von 2 NC-Parts im NC-Satz 2
- *Pfeil-links* — Plazieren des Eingabecursors auf dem 2. NC-Part
- *SHIFT+'3', SHIFT+'3'* — Adresszeichen 'X' anwählen
- *'1', '0', '0', ENTER* — Eingabe NC-Part Parameter=100.000
- *Pfeil-rechts* — Plazieren des Eingabecursors auf dem 3. NC-Part
- *SHIFT+'3', SHIFT+'3', SHIFT+'3'* — Adresszeichen 'Y' anwählen
- *'-', '2', '0', '0', ENTER* — Eingabe NC-Part Parameter=-200.000
- *Pfeil-ab* — Eingabecursor auf 1. NC-Part des NC-Satz 3 stellen
- *Pfeil-rechts* — Einfügen von NC-Part im NC-Satz 3
- *Pfeil-links* — Plazieren des Eingabecursors auf dem 1. NC-Part
- *'9', '2', ENTER* — Eingabe NC-Part Parameter=92
- *Pfeil-rechts* — Plazieren des Eingabecursors auf dem 2. NC-Part
- *SHIFT+'3', SHIFT+'3', SHIFT+'3',* — Adresszeichen 'Y' anwählen
- *Doppelpfeil-ab* — Einfügen von NC-Part auf Position 2
- *SHIFT+'3', SHIFT+'3',* — Adresszeichen 'X' anwählen
- *Pfeil-links, Pfeil-links* — Eingabecursor auf NC-Satz 3 stellen
- *ENTER* — NC-Satz 4 einfügen.
- *Pfeil-rechts* — Eingabecursor auf 1. NC-Part des NC-Satz 4 stellen
- *Pfeil-rechts* — Einfügen von NC-Parts 2 im NC-Satz 4
- *'1', ENTER* — Eingabe NC-Part Parameter=1
- *Pfeil-rechts, Pfeil-rechst* — Einfügen von 2 NC-Parts im NC-Satz 4
- *SHIFT+'8', SHIFT+'8', SHIFT+'8'* — Addresszeichen 'F' anwählen
- *'1', '0',',','5' ENTER , Pfeil-links* — Eingabe Parameter=10,5.Eingabecursor auf 3.
- *SHIFT+'3', SHIFT+'3', SHIFT+'3'* — Addresszeichen 'Y' anwählen
- *'1', '2', '5', ',' ,'5', '3', '1'* — Eingabe NC-Part Parameter=125,531
- *Pfeil-links, Pfeil-links* — Eingabecursor auf 1. NC-Part des NC-Satz 4 stellen
- *'1', ENTER , Pfeil-rechts* — Eingabe NC-Part Parameter=1, Eingabecurs.auf 2
- *Doppelpfeil-auf* — NC-Part 2 löschen
- *Doppelpfeil-ab* — NC-Part 2 einfügen
- *SHIFT+'3', SHIFT+'3'* — Addreszeichen 'X' anwählen
- *'2', '5', '0', ENTER* — Eingabe NC-Part Parameter=250

Nach Eingabe vorstehender Tastensequenz sollte nun der in folgender Abbildung dargestellte Bildschirm sichtbar sein. Das NC-Programm 12 enthält nun 4 NC-Sätze, die identisch mit dem Beispielprogramm in Kapitel 11.3 sind.



Einfügen eines NC-Parts

Das Einfügen eines NC-Parts erfolgt durch Navigation mit den Pfeil-Tasten an die betreffende Stelle. Mit Pfeil-auf/-ab wird der NC-Satz ausgewählt, mit Pfeil-links/-rechts wird die Stelle im NC-Satz angewählt, wo ein neuer NC-Part eingefügt werden soll. Die Taste Doppelpfeil-ab generiert einen neuen NC-Part, sofern der betreffende NC-Satz weniger als 16 NC-Parts enthält. Am Ende des NC-Satzes kann NC-Part mit Pfeil-rechts eingefügt werden. Einfügen eines NC-Parts mit:

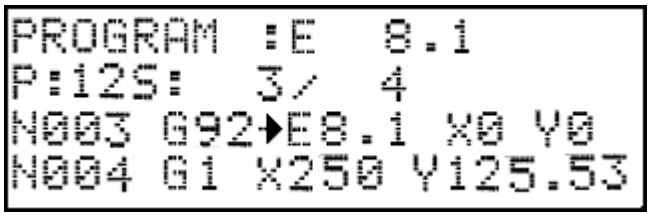
Doppelpfeil-ab *- einfügen eines NC-Parts auf Pfeilcursor-Position (z.B. Pfeilcursor steht auf 2.NC-Part und Doppelpfeil-ab wird gedrückt, der neue Part wird auf Position 2 eingefügt).*

Pfeil-rechts *- einfügen eines NC-Parts am Ende des NC-Satz (Pfeilcursor steht auf letzte NC-Part Position 4, und Pfeil-rechts wird gedrückt, der neue Part wird auf Position 5 eingefügt).*

Tastensequenz

- *Pfeil-auf* Pfeilcursors auf 2. NC-Part von NC-Satz 3
- *Doppelpfeil-ab* Einfügen eines NC-Parts im NC-Satz 3
- *START+'8', START+'8'* Adresszeichen 'E' anwählen
- *'8', ',', '1', ENTER* Eingabe NC-Part Parameter=8.1

Nach Eingabe vorstehender Tastensequenz sollte nun der in folgender Abbildung dargestellte Bildschirm sichtbar sein. Der NC-Satz 3 enthält nun 4 NC-Parts.



Löschen eines NC-Parts

Das Löschen eines NC-Parts erfolgt durch Navigation mit den Pfeil-Tasten an die betreffende Stelle. Mit Pfeil-auf/-ab wird der NC-Satz ausgewählt, mit Pfeil-links/-rechts wird die Stelle im NC-Satz angewählt, wo ein NC-Part gelöscht werden soll. Die Taste Doppelpfeil-auf löscht den betreffenden NC-Part, sofern mehr als 1 NC-Part im NC-Satz enthalten ist.

Tastensequenz

- *Doppelpfeil-auf* Löschen des NC-Parts 2 im NC-Satz 3

Nach Eingabe vorstehender Tastensequenz ist das ursprüngliche Programm wieder hergestellt.

Einfügen eines NC-Satz

Zum Einfügen oder Anhängen eines NC-Satzes im NC-Programm, muss der Eingabecursor auf die Position *"S:"* durch Pfeil-links/-rechts Tasten gestellt werden.Der Pfeilcursor muss nach links zeigen. Die Taste Doppelpfeil-ab fügt an dieser Stelle im NC-Programm einen neuen Satz ein - alle nachfolgenden Sätze werden um eine Satznummer nach hinten gerückt. Sprungziele werden relokatiert, d.h. die in Sprunganweisungen angegebenen Satznummern werden auf die neue Programmstruktur nach Einfügen eines Satzes angepasst. Einfügen eines NC-Satz mit:

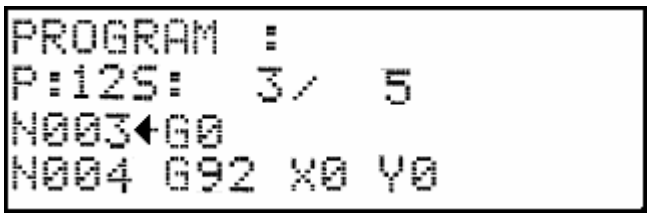
Doppelpfeil-ab *- einfügen eines NC-Satz auf Pfeilcursor Position. (z.B. Pfeilcursor steht auf 2.NC-Satz und Doppelpfeil-ab wird gedrückt, der neue Satz wird auf Position 2 eingefügt).*

ENTER *- einfügen eines NC-Satz am Ende des Programs (Pfeilcursor steht auf letztem NC-Satzt mit Nummer 4, und ENTER wird gedrückt, der neue Satz wird auf Position 5 am Ende eingefügt).*

Tastensequenz

- *Pfeil-links, Pfeil-links* Eingabecursors auf *"S:"* stellen
- *Doppelpfeil-ab* Einfügen eines NC-Satzes an der Satznr. 3

Ein NC-Satz mit einem NC-Part wurde eingefügt - der NC-Part wird immer durch ein G0 gefüllt. Nach Eingabe vorstehender Tastensequenz sollte nun der in folgender Abbildung dargestellte Bildschirm sichtbar sein. Der NC-Satz 3 enthält nun 1 NC-Part.



Löschen eines NC-Satz

Zum Löschen eines NC-Satzes im NC-Programm, muss der Eingabecursor auf die Position *"S:"* durch Pfeil-links/-rechts Tasten gestellt werden. Der Pfeilcursor muss nach links zeigen. Die Taste Doppelpfeil-auf löscht den an dieser Stelle im NC-Programm stehenden Satz - alle nachfolgenden Sätze werden um eine Satznummer nach vorne gerückt. Sprungziele werden relokatiert, d.h. die in Sprunganweisungen angegebenen Satznummern werden auf die neue Programmstruktur nach Löschen eines Satzes angepasst.

Tastensequenz

- *Doppelpfeil-auf* Löschen des NC-Satzes 3

Nach Eingabe vorstehender Tastensequenz ist das ursprüngliche Programm wieder hergestellt.

11.5 Bedienen mit PS*pro* (PROGRAMMIEREN)

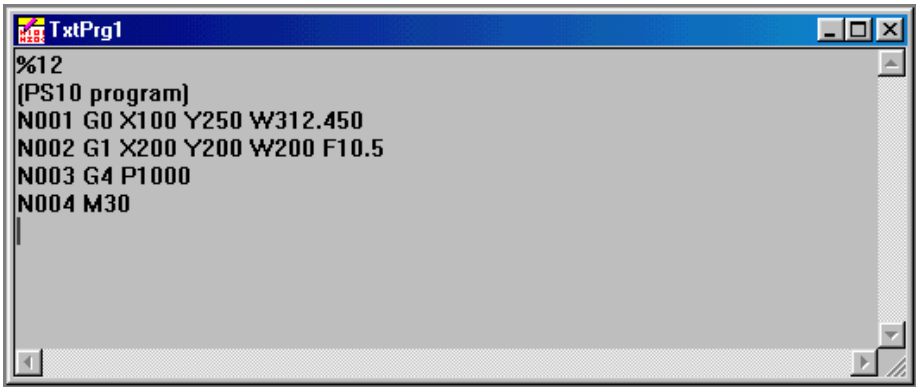
Das Programmiersystem **PS*pro*** unterstützt zur NC-Programmerstellung 2 Varianten...

- den NC-Text-Editor
- den NC-Tabellen-Editor

die Varianten sind durch Anlegen einer neuen Datei auswählbar, bzw. bei bereits gespeicherten NC-Programmen, durch das Format festgelegt.

11.5.1 Editieren von NC-Programmen mit Text-Editior

Der Text-Editor ist ein standardisierter ASCII-Editor, mit dem beliebige Text-Dateien erzeugt werden können. Bei der NC-Programmerstellung müssen also die Programmierkonventionen eingehalten werden, damit ein an die ***PS52*** gesendetes NC-Programm auch interpretiert werden kann. U.a. Abbildung zeigt ein Beispiel für ein NC-Programm im Textformat.



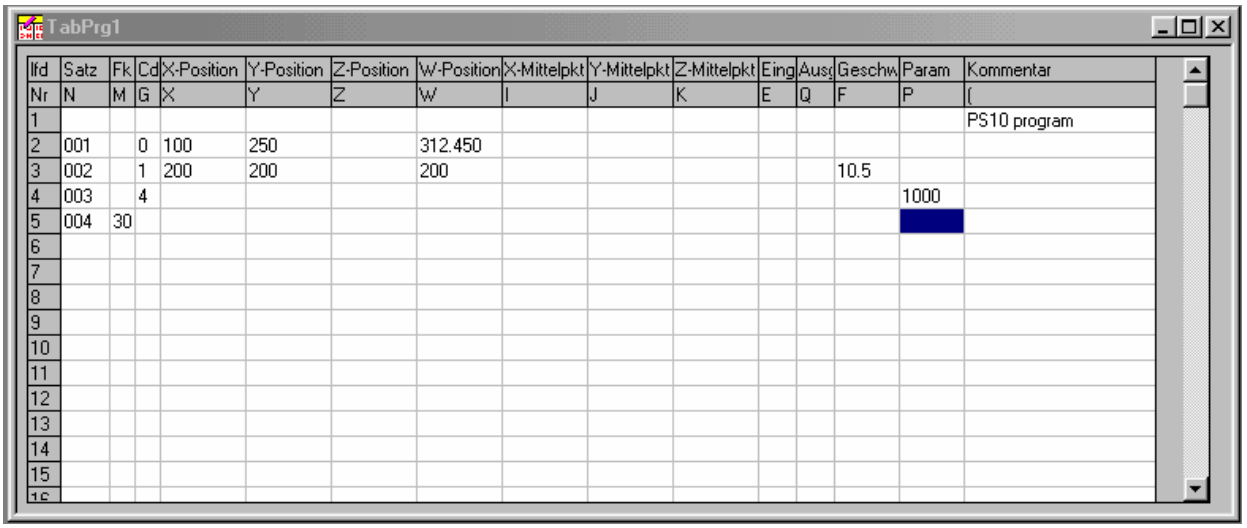
Ein NC-Programm in Textform enthält folgende Elemente...

- %nn NC-Programmnummer [1..99]
- (...) Kommentare an beliebiger Stelle im NC-Programm. Kommentare werden nicht in der ***PS52*** gespeichert. Beim *upload* gehen diese Texte verloren
- Nxxx NC-Satznummer, zu jedem Satz bzw. in jeder neuen Zeile steht eine Satznummer. Der Eingabebereich ist [1..999]. Die Satznummern sind beliebig aufsteigend vergebbar. Die ***PS52*** führt eine Renummerierung beim *download* durch
- Gxx Satzdaten

Mit dem Text-Editor erstellte NC-Programme können auf einem Massenspeicher (Festplatte, Diskette, Netzlaufwerk, etc.) gespeichert werden und/oder direkt an die ***PS52*** gesendet werden (*download*). Existente NC-Programme im Textformat können von Festplatte geladen werden. Existente NC-Programme in der ***PS52*** sind in den Text-Editor ladbar (*upload*).

11.5.2 Editieren von NC-Programmen mit Tabellen-Editor

Der Tabellen-Editor ist ein auf die NC-Programmierung der ***PS52*** abgestimmtes Tool. Die Möglichkeiten gegenüber dem Text-Editor sind eingeschränkt, die Formatierung wird jedoch vom Tabellen-Editor automatisch übernommen. Ein mit dem Tabellen-Editor erstelltes NC-Programm ist i.A. syntaktisch immer richtig und somit von der ***PS52*** auch interpretierbar. U.a. Beispiel zeigt das gleiche NC-Programm wie beim Text-Editor jedoch in Tabellenform.



lfd	Satz	Fk	Cd	X-Position	Y-Position	Z-Position	W-Position	X-Mittelpkt	Y-Mittelpkt	Z-Mittelpkt	Eing	Ausg	Geschw	Param	Kommentar
Nr	N	M	G	X	Y	Z	W	I	J	K	E	Q	F	P	(
1															PS10 program
2	001		0	100	250		312.450								
3	002		1	200	200		200						10.5		
4	003		4											1000	
5	004	30													
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															

Bei der Erstellung eines NC-Programms in Tabellenform ist folgendes zu beachten...

- die Zeilen/Spalten sind direkt durch Anklicken oder Navigation mit den Cursor-Tasten zu erreichen

- Durch Anklicken lässt sich eine Zeile im NC-Programm einfügen

- Durch Anklicken wird eine Zeile im NC-Programm gelöscht

- Durch Anklicken wird das NC-Programm unter einer einzugebenden Programmnummer [1..99] an die ***PS52*** gesendet (*download*)

- Durch Anklicken wird ein NC-Programm mit einer einzugebenden Programmnummer [1..99] von der ***PS52*** geladen (*upload*)

- Abhängig vom Adresszeichen - also dem Spaltenkopf - muss der eingegebene Zahlenwert ein bestimmtes Format aufweisen. Wird dieses Format nicht eingehalten, kann es bei der ***PS52*** zu Fehlinterpretationen beim *download* kommen. Die Formate im Einzelnen sind:
  xxx=Anzahl Vorkommastellen, yyy=Anzahl Nachkommastellen, + = auch negative Eingabe möglich
  - N= xxx
  - M= xx
  - G= xx
  - X,Y= +xxxx.yyy
  - I,J,K= +xxxx.yyy
  - E= xx.y
  - Q= xx.y
  - F= xxxx.y
  - P= xxxxx

11.6 DIN-Codes, Befehlsvorrat und Beschreibung

In diesem Kapitel werden alle in der ***PS52*** verfügbaren Befehle, sortiert nach Adresszeichen aufgeführt und detailliert beschrieben. Bei der NC-Programmerstellung ist zu beachten, dass nur diese Befehle vom Interpreter in der ***PS52*** verarbeitet werden, alle nicht interpretierbaren Befehle werden bei der Abarbeitung des NC-Programms überlesen und führen zu keiner Fehlermeldung.
Ferner ist zu beachten, dass beim Download von NC-Programmen über die serielle Schnittstelle eine online Syntax Überprüfung durchgeführt wird, wobei die in den NC-Sätzen enthaltenen NC-Parts auf Plausibilität überprüft werden. Die Überprüfung geht jedoch nur soweit, dass Adresszeichen und zugehöriger Parameter zusammenpassen. Z.B. einem 'X' sollte ein Parameter im Format nnnn.nnn folgen (X1234.567, X-100, X2, etc.). Die Werte selbst unterliegen jedoch keiner Prüfung.

11.6.1 G-Befehle

G-Befehle sind sogenannte 'vorbereitende Wegbedingungen', die die Steuerung auf eine bestimmte Betriebsart während der Abarbeitung des NC-Programms einstellen. Diese Einstellung kann sowohl global wirksam sein, d.h. vom Zeitpunkt der Ausführung über das gesamte NC-Programm, als auch satzbezogen, d.h. nur wirksam in dem NC-Satz, wo diese Wegbedingung programmiert ist.

Übersicht G-Befehle (vorbereitende Wegbedingungen)

G00	Punkt-zu-Punkt Steuerungsverhalten, alle Achsen fahren im Eilgang auf ihre programmierte Sollposition, ohne Abhängigkeit zu anderen Achsen
G01	Linearinterpolation, alle Achsen fahren entlang einer Geraden im Raum auf ihre Zielkoordinaten. Start und Ende der Positionierung erfolgen bei allen Achsen zum gleichen Zeitpunkt
G02	Zirkularinterpolation, 2 Achsen beschreiben eine kreisförmige Bewegung im Uhrzeigersinn
G03	Zirkularinterpolation, 2 Achsen beschreiben eine kreisförmige Bewegung gegen Uhrzeigersinn
G04	Wartezeit im NC-Programm
G10	Versenden eines Zeichens über die serielle Schnittstelle (RS232)
G17	Ebenenauswahl Kreisinterpolation XY -Ebene
G18	Ebenenauswahl Kreisinterpolation XZ-Ebene
G19	Ebenenauswahl Kreisinterpolation YZ-Ebene
G20	Eilganggeschwindigkeit für alle Achsen auf voreingestellten Wert setzen
G21	Eilganggeschwindigkeit für eine bestimmte Achse spezifisch einstellen
G22	Unterprogrammaufruf
G40	Werkzeug-Korrektur ausschalten
G43	Werkzeug-Korrektur bei positiver Bewegung einschalten
G44	Werkzeug-Korrektur bei negativer Bewegung einschalten
G53	alle Nullpunktverschiebungen aufheben
G54	Nullpunktverschiebung, Achsistwerte auf spezifizierbaren Wert setzen
G90	Massangaben sind absolut - absolute Vermassung
G91	Massangaben sind relativ zu vorhergehenden Sollwerten - relative Vermassung

G92	Nullpunktverschiebung, Achsistwerte auf spezifizierbaren Wert setzen

G00

Befehlsbezeichnung/-typ

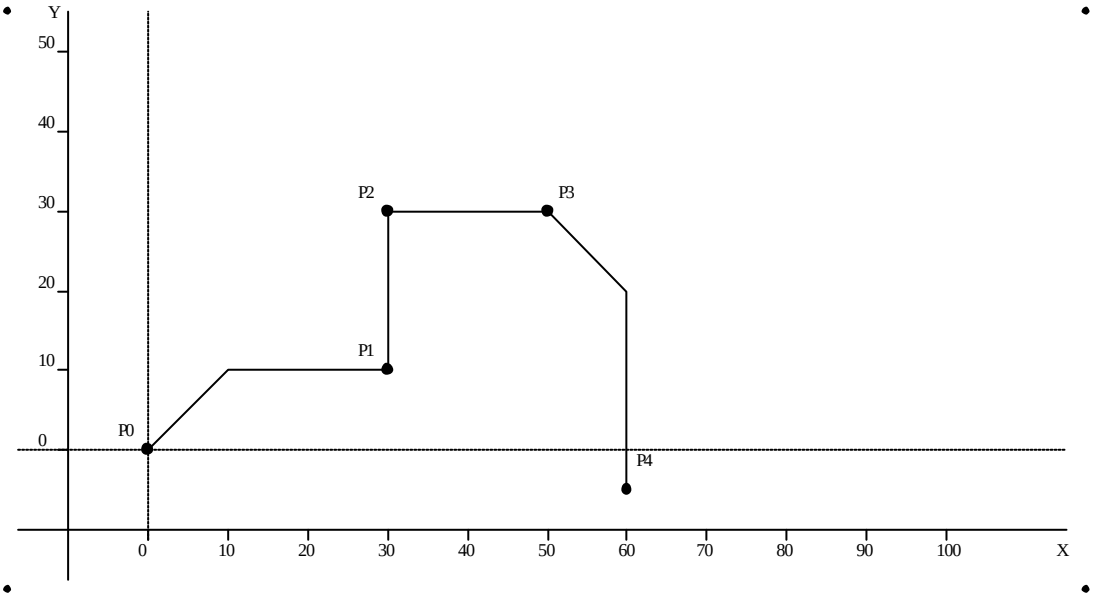
Punktsteuerungsverhalten im Eilgang.
Vorbereitende Wegbedingung zur Einstellung des Positionierverhaltens der Achsen, global wirksam von der Ausführung bis zum Programmende, bzw. bis zur Einstellung eines anderen Positionierverhaltens in einem der nachfolgenden NC-Sätze.

Beschreibung

G00 stellt ein Positionierkommando für die NC-Achsen dar. Nach Ausführung dieses Befehls fahren alle NC-Achsen ihre programmierte Sollposition in einer achsbezogenen Geschwindigkeit an. Dabei sind keine Abhängigkeiten zwischen den Achsen vorhanden, jede Achse fährt unabhängig mit ihrer Geschwindigkeit ihre individuelle Sollposition an.
Die Verfahrgeschwindigkeit ist i.A. die hinterlegte Eilganggeschwindigkeit [P26-Eilganggeschw.Automat] und somit für alle Achsen gleich. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit die Geschwindigkeit jeder Achse individuell zu programmieren; dies erfolgt mit dem Befehl G21.

Beispiel

```
N001 G00 X0 Y0              (X-/Y-Achse im Eilgang auf P0 fahren)
N002 X30 Y10                (X-/Y-Achse im Eilgang auf P1 fahren)
N003 Y30                    (Y-Achse im Eilgang auf P2 fahren)
N004 X50                    (X-Achse im Eilgang auf P3 fahren)
N005 X60 Y-5                (X-/Y-Achse im Eilgang auf P4 fahren)
```



Verwandte Befehle

G20, G21

G01

Befehlsbezeichnung/-typ

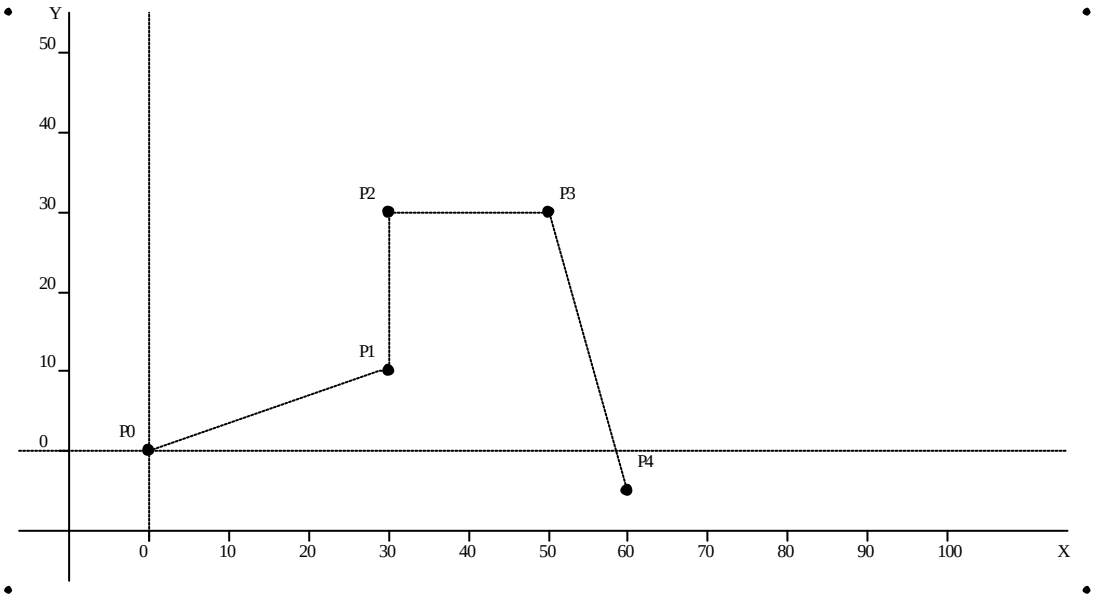
Linearinterpolation aller Achsen mit Bahngeschwindigkeit.
Vorbereitende Wegbedingung zur Einstellung des Positionierverhaltens der Achsen, global wirksam von der Ausführung bis zum Programmende, bzw. bis zur Einstellung eines anderen Positionierverhaltens in einem der nachfolgenden NC-Sätze.

Beschreibung

G01 stellt ein Positionierkommando für die NC-Achsen dar. Nach Ausführung dieses Befehls fahren alle NC-Achsen ihre programmierte Sollposition linear interpolierend an. D.h. alle Achsen starten und beenden die Positionierung zum gleichen Zeitpunkt. unabhängig vom zurückzulegenden Weg. Die Bahn, die im Raum dabei gefahren wird entspricht einer Gerade. Diese Bahn wird mit der programmierbaren Bahngeschwindigkeit Fxxxx.x mm/s abgefahren. Wird keine Bahngeschwindigkeit programmiert, ist die hinterlegte Schleichganggeschwindigkeit [P25-Schleichganggeschw.Automat] die Bahngeschwindigkeit. Dieser Befehl findet Anwendung beim langsamen Positionieren von mehreren abhängigen Achsen längs einer geraden Bahn, mit Werkzeugeingriff während der Positionierung (Fräsen, Drehen, etc.), aber auch zum schnellen Positionieren mit hoher Bahngeschwindigkeit.

Beispiel

```
N001 G00 X0 Y0              (X-/Y-Achse im Eilgang auf P0 fahren)
N002 X30 Y10                (X-/Y-Achse im Eilgang auf P1 fahren)
N003 Y30                    (Y-Achse im Eilgang auf P3 fahren)
N004 X50                    (X-Achse im Eilgang auf P4 fahren)
N005 X60 Y-5                (X-/Y-Achse im Eilgang auf P4 fahren)
```



Verwandte Befehle

G00

G02

Befehlsbezeichnung/-typ

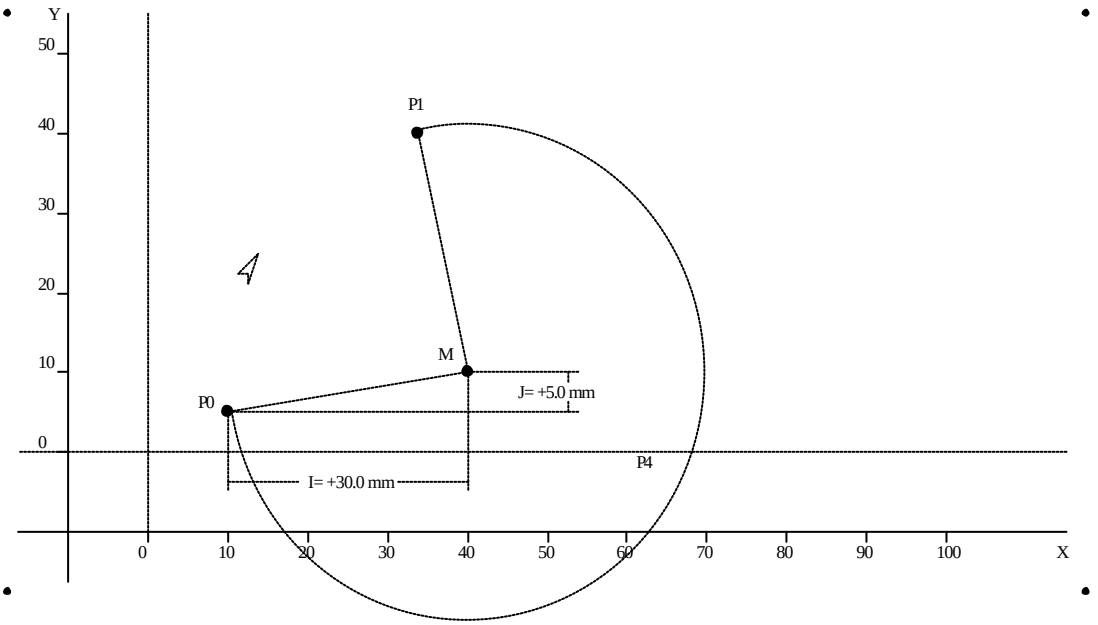
Zirkularinterpolation von 2 Achsen mit Bahngeschwindigkeit **im** Uhrzeigersinn. Vorbereitende Wegbedingung zur Einstellung des Positionierverhaltens von 2 Achsen, global wirksam von der Ausführung bis zum Programmende, bzw. bis zur Einstellung eines anderen Positionierverhaltens in einem der nachfolgenden NC-Sätze.

Beschreibung

G02 stellt ein Positionierkommando für 2 zusammenhängende NC-Achsen dar. Nach Ausführung dieses Befehls fahren die 2 NC-Achsen ihre programmierte Sollposition zirkular interpolierend an.D.h. die 2 ausgewählten Achsen starten und beenden die Positionierung zum gleichen Zeitpunkt und beschreiben auf der Fahrt zu den Zielkoordinaten einen Kreis oder Kreissegment. Diese Kreisbahn wird mit der programmierbaren Bahngeschwindigkeit Fxxxx.x mm/s abgefahren. Wird keine Bahngeschwindigkeit programmiert, ist die hinterlegte Schleichganggeschwindigkeit [P25-Schleichgang-geschw. Automat] die Bahngeschwindigkeit. Die Programmierung eines Kreissegments erfolgt durch den Anfangspunkt, den Endpunkt und den Mittelpunkt, wodurch das Kreis-segment eindeutig festgelegt ist. Dazu benötigt man sogenannte Hilfsparameter, die durch die Adresszeichen I, J repräsentiert werden. Dabei gibt es eine eindeutige Zuordnung der Hilfs-grössen zu den Achsbezeichnern X-I, Y-J. Die Hilfsgrössen enthalten dabei die Abstände vom Startpunkt der jeweiligen Achse zur Mittelpunktskoordinate. Das unten stehende Beispiel verdeutlicht die Programmierung. Dieser Befehl findet Anwendung beim langsamen Positionieren von 2 abhängigen Achsen längs eines Kreissegments, mit Werkzeugeingriff während der Positionierung (Fräsen, Drehen, etc.).

Beispiel

```
N001 G00 X10 Y5              (X-/Y-Achse im Eilgang auf P0 fahren)
N002 G17                     (Kreisebene auswählen X-Y)
N003 G02 X35 Y40 I30 J5      (Kreis rechtsdrehend in X-Y-Ebene)
```



Verwandte Befehle

G03, G17, G18, G10, I, J, K

G03

Befehlsbezeichnung/-typ

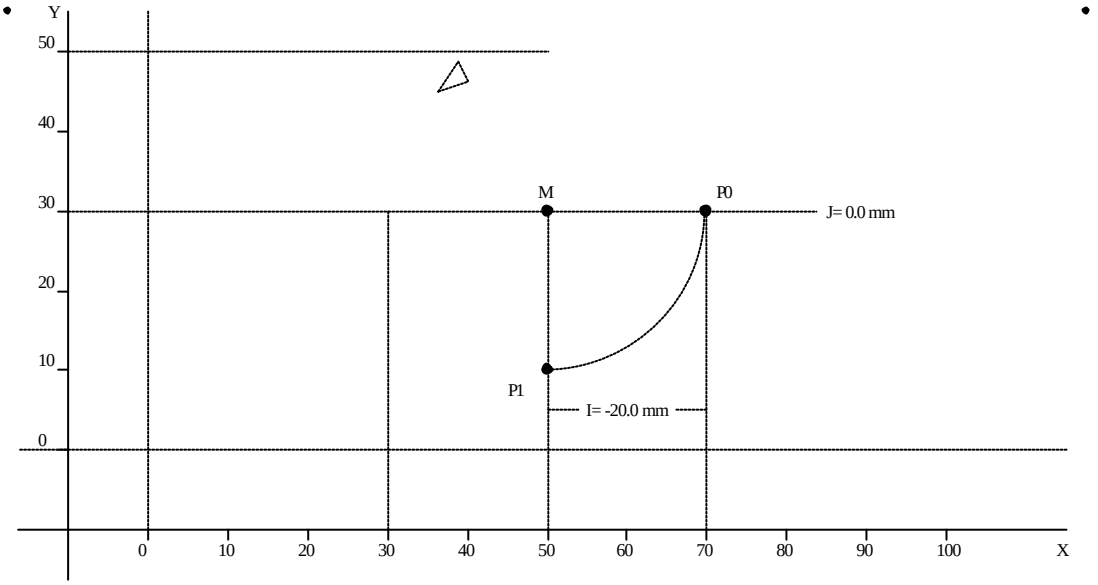
Zirkularinterpolation von 2 Achsen mit Bahngeschwindigkeit **gegen** Uhrzeigersinn. Siehe auch G02.

Beschreibung

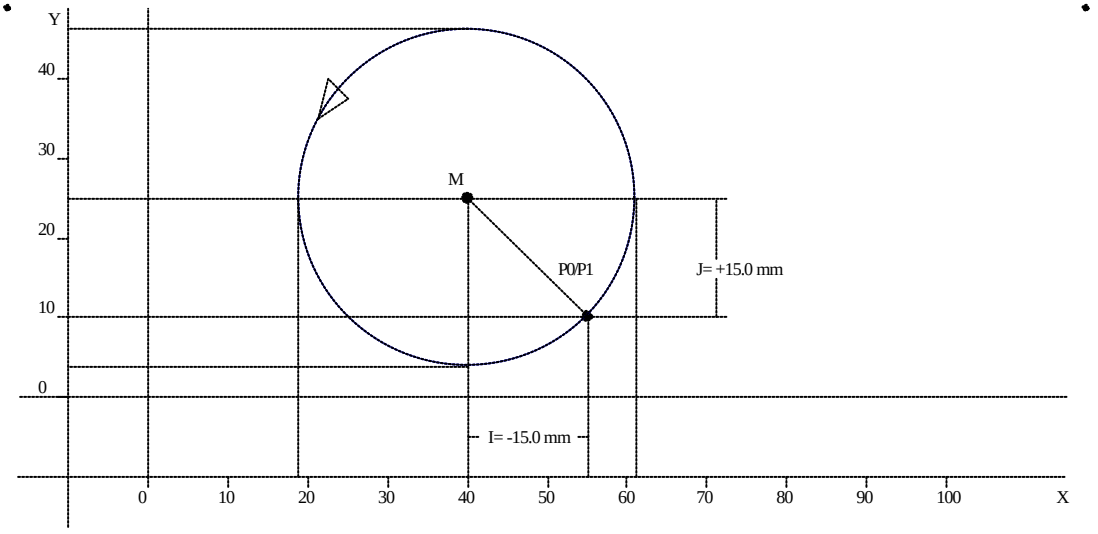
Für den Befehl G03 gilt im Wesentlichen die gleiche Beschreibung wie für G02. Der einzige Unterschied besteht darin, dass G03 einen Kreis **gegen** Uhrzeigersinn (ccw), G02 einen Kreis **im** Uhrzeigersinn (cw) beschreibt. Die folgenden Beispiele zeigen die Programmierung der Kreisinterpolation mit G03 auf.

Beispiel

```
N001 G00 X70 Y30              (X-/Y-Achse im Eilgang auf P0 fahren)
N002 G17                      (Kreisebene auswählen X-Y)
N003 G03 X50 Y10 I-20 J0      (Kreis linksdrehend in X-Y-Ebene)
```




```
N001 G00 X55 Y10              (X-/Y-Achse im Eilgang auf P0 fahren)
N002 G17                      (Kreisebene auswählen X-Y)
N003 G03 X55 Y10 I-15 J15     (Vollkreis linksdrehend in X-Y-Ebene)
```



Verwandte Befehle

G02, G17, G18, G10, I, J, K

G04

Befehlsbezeichnung/-typ

Satzbezogene Verweilzeit.
nur wirksam in dem Satz, wo G04 programmiert ist. Tangiert keine anderen G-Codes. Alle satzübergreifenden Wegbedingungen bleiben erhalten.

Beschreibung

Der Befehl G04 fügt eine programmierbare Wartezeit in den NC-Programmablauf ein. Ausser G04 muss noch die Zeit selbst programmiert werden, dies erfolgt durch Angabe des Wertes in [ms] unter dem Adresszeichen 'P' (siehe Beispiel). Das NC-Programm wird für die unter G04 programmierte Zeit unterbrochen. In dieser Zeit werden keine anderen Aktionen ausgeführt.

Eingabebereich

P=	[0..99999] ms	(0 ..99.999 sec)

Beispiel

```
N001 Q13.1                  (digitaler Ausgang 13 wird gesetzt)
N002 G04 P250               (250 ms warten)
N003 Q13.0                  (digitaler Ausgang 13 wird rückgesetzt)
```

G10

Befehlsbezeichnung/-typ

Versenden eines ASCII-Zeichens über die serielle Schnittstelle (RS232).
Nur wirksam in dem Satz, in dem G10 programmiert ist. Tangiert keine anderen G-Codes. Alle satzübergreifenden Wegbedingungen bleiben erhalten.

Beschreibung

Mit dem Befehl G10 kann eine einzelnes ASCII-Zeichen über die serielle Schnittstelle versendet werden. Damit hat der Anwender die Möglichkeit an ein übergeordnetes System, das an die RS232-Schnittstelle angeschlossen ist, aus dem ablaufenden NC-Programm eine Signalisierung abzusenden. Im G10 folgenden Parameter wird der ASCII-Code für das zu versendende Zeichen codiert.

Eingabebereich

P=	[1..128]	(ASCII-Code zu versendendes Zeichen)

Beispiel

```
N001 G10 P84                ('T' über RS232 ausgeben)
N002 G10 P101               ('e' über RS232 ausgeben)
N003 G10 P115               ('s' über RS232 ausgeben)
N003 G10 P116               ('t' über RS232 ausgeben)
```

G20, G21

Befehlsbezeichnung/-typ

G21 stellt eine spezifische Eilgangsgeschwindigkeit für eine auswählbare Achse ein. G20 stellt eine hinterlegte Eilgangsgeschwindigkeit für alle Achsen ein.
Vorbereitende Wegbedingung zur Einstellung der Eilgangsgeschwindigkeit, global wirksam von der Ausführung bis zum Programmende, bzw. bis zur Einstellung einer anderen Eilgangsgeschwindigkeit in einem der nachfolgenden NC-Sätze.

Beschreibung

Der Befehl G21 eröffnet die Möglichkeit einer auswählbaren NC-Achse eine bestimmte Verfahrgeschwindigkeit zuzuordnen. Diese Geschwindigkeit bezieht sich jedoch nur auf das Punkt-zu-Punkt Steuerungsverhalten - also wenn G00 als Positionierverhalten eingestellt ist.
Bei interpolierenden Positionierverhalten (G01, G02, G03) muss die jeweilige Achsgeschwindigkeit durch die Steuerung vorgegeben werden, da hier eine Verfahrgeschwindigkeit längs einer Bahn - die Bahneschwindigkeit einzuhalten ist.
Mit G21 kann man also mehrere Achsen gleichzeitig, aber mit unterschiedlichen, definierbaren Geschwindigkeiten verfahren.
G20 macht diese Einstellung wieder rückgängig und stellt für alle Achsen die gleiche hinterlegte Eilgangsgeschwindigkeit [P26-Eilganggeschw.Automat] ein.

Eingabebereich

P= [1..2] (Auswahl der NC-Achse 1..2 entspricht X, Y)

Beispiel

```
N001 G00 X0 Y0              (X-,Y-,Z-Achse im Eilgang auf 0 fahren)
N002 G21 P1 F100.0          (X-Achs Geschw.= 100.0mm/s einstellen)
N003 G21 P2 F50.0           (Y-Achs Geschw.= 50.0mm/s einstellen)
N005 X200 Y200              (X-,Y-Achse mit individuellen Achs-
                             geschw. auf 200.0mm fahren, dabei gilt
                             X-Achse Pos. erreicht in  2 sec.
                             Y-Achse Pos. erreicht in  4 sec.)
N006 G20                    (allen NC-Achsen hinterlegte Eilgang-
                             Geschw. zuordnen)
N007 X0 Y0                  (X-,Y-Achse mit gleicher Eilgang-
                             geschw. auf Pos. 0mm fahren, somit
                             erreichen alle Achsen ihre Sollposition
                             zum gleichen Zeitpunkt)
```

Verwandte Befehle

G00

G22

Befehlsbezeichnung/-typ

G22 ist der Code für Unterprogrammaufruf. Jedes NC-Programm kann sowohl Unterprogramme aufrufen (rufendes NC-Programm), als auch selbst Unterprogramm sein (aufgerufenes NC-Programm).

Beschreibung

Der Befehl G22 stellt die Möglichkeit NC-Programme innerhalb eines Hauptprogramms als Unterprogramm aufzurufen. Somit können gleichartige, wiederkehrende Funktionsabläufe innerhalb eines NC-Programms als Unterprogrammaufruf realisiert werden. Dabei kann jedes NC-Programm sowohl Hauptprogramm als auch Unterprogramm sein. Für die Anwendung der Unterprogrammtechnik sind folgende Bedingungen einzuhalten:

- Die angegebene Unterprogrammnummer beim Aufruf muss im Bereich 1..99 liegen
- Das aufgerufene Unterprogramm muss existent sein, d.h. es müssen dort NC-Sätze angelegt sein.
- Die Nummer des Haupt- und des Unterprogramms dürfen nicht identisch sein, d.h. ein Hauptprogramm kann sich nicht selbst als Unterprogramm aufrufen.
- Die Schachtelungstiefe muss kleiner gleich 8 sein, d.h. in einem Unterprogramm kann wiederum ein Unterprogramm aufgerufen werden usw.; es können bis zu 8 Aufrufebenen realisiert werden.

Eingabebereich

P= [1..99] (NC-Programmnr. des aufzurufenden Unterprogr.)

Beispiel

```
%01                    (--- Hauptprogramm PrgNr.01 ----------------)
N001 G00 X0 Y0          (X-,Y-Achse im Eilgang auf 0 fahren)
N002 G01 X100 Y200 F60  (X-,Y-Achse auf Position fahren)
N003 G22 P54            (Unterprogramm PrgNr.54 aufrufen)
N004 X23 Y154           (X-,Y-Achse auf Position fahren)
N005 G22 P54            (Unterprogramm PrgNr.54 aufrufen)
N006 X-34.56 Y+145.331  (X-,Y-Achse auf Position fahren)
N007 G22 P54            (Unterprogramm PrgNr.54 aufrufen)
N008 X56 Y94.23         (X-,Y-Achse auf Position fahren)
N009 G22 P54            (Unterprogramm PrgNr.54 aufrufen)

%54                    (--- Unterprogramm PrgNr.54 ----------------)
N001 E0.0 E1.1 E2.0 E3.1  (warten bis Eingangsbedingung erfüllt
                           E1=1 & E2=0 & E3=1)
N002 Q4.1                (Ausgang 4 setzen)
N003 G04 P500            (Wartezeit 500 ms)
N004 Q4.0                (Ausgang 4 rücksetzen)
N005 E0.0 E1.0 E2.1 E3.0  (warten bis Eingangsbedingung erfüllt
                           E1=0 & E2=1 & E3=0)
```

Verwandte Befehle

G40, G43, G44

Befehlsbezeichnung/-typ

G44, G43 schaltet die Sägeblattkorrektur ein. Die Sägeblattkorrektur ist als AchsParameter P42 definiert. G44 ist die Sägeblattkorrektur in der positiven Richtung, G43 in der negativen Richtung.

Beschreibung

Jeder Sollwert der Befehle G0, G01 wird um die Sägeblattkorrektur verschoben.

Beispiel

```
N001 G0 X20                 (X-Achse auf Pos.20mm fahren)
N002 G44                    (Werkzeug Korr. negative einschalten)
N003 G0 X40                 (X-Achse auf Pos.40mm-Param42 fahren)
N003 G0 X20                 (X-Achse auf Pos.20mm-Param42 fahren)
N003 G40                    (Werkzeug Korr. Ausschalten)
N003 G0 X0                  (X-Achse auf Pos.0mm fahren)
N002 G43                    (Werkzeug Korr. positive einschalten)
N003 G0 X40                 (X-Achse auf Pos.40mm+Param42 fahren)
N003 G0 X20                 (X-Achse auf Pos.20mm+Param42 fahren)
N003 G40                    (Werkzeug Korr. Ausschalten)
```

G53, G92

Befehlsbezeichnung/-typ

G92 verschiebt das Koordinatensystem einzelner oder aller NC-Achsen. Man spricht auch von Nullpunktverschiebung. G53 hebt alle über G92 oder G54 vorgenommenen Nullpunktverschiebungen wieder auf.
Vorbereitende Wegbedingung zur Verschiebung des Maschinen-Nullpunktes, global wirksam von der Ausführung bis zum Programmende, bzw. bis zur Aufhebung der Nullpunktverschiebungen (G92) oder neue Nullpunktverschiebung (G53) in einem der nachfolgenden NC-Sätze.

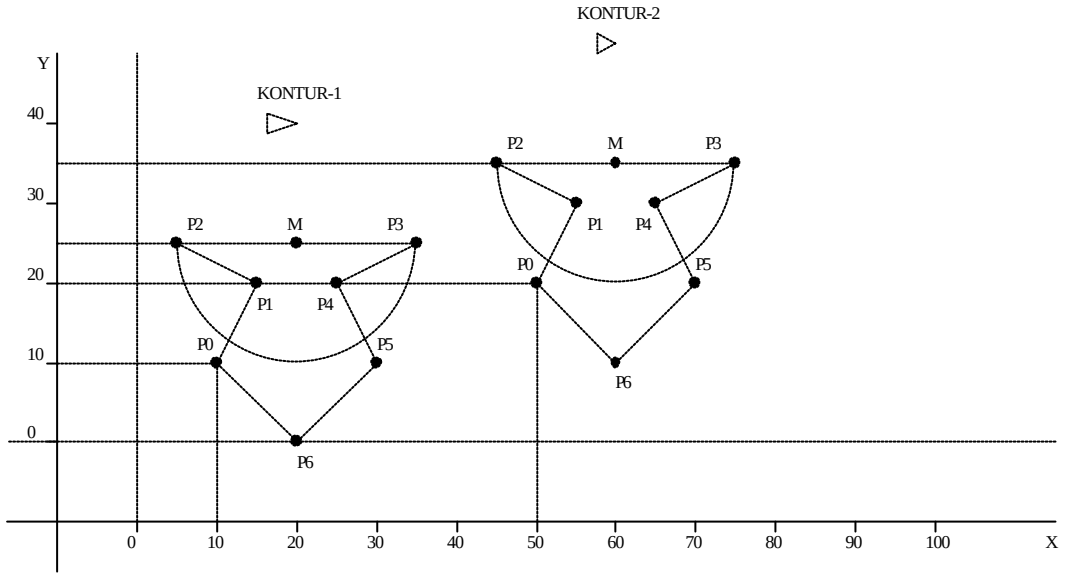
Beschreibung

Der Befehl G92 bietet die Möglichkeit die Koordinaten einzelner Achsen zu verschieben. D.h., dass der aktuelle Istwert der betreffenden Achse durch einen programmierbaren Wert überschrieben wird. Die Steuerung rechnet von diesem Zeitpunkt mit den neuen Koordinaten weiter. Mit dieser Eigenschaft kann ein bestimmter Programmteil eines NC-Programms, z.B. eine geschlossene Kontur immer bezogen auf den Konturnullpunkt programmiert werden. Die tatsächliche Position der Kontur ist dann jedoch durch einen verschiebbaren Maschinennullpunkt festlegbar. Somit kann ein und dieselbe Kontur mehrmals in einem NC-Programm an verschiedenen Positionen erzeugt werden.
G53 hebt alle Nullpunktverschiebungen auf und stellt den durch Referenzfahrt hergestellten Maschinennullpunkt wieder ein. Das unten aufgezeigte Beispiel zeigt den Sachverhalt der programmgesteuerten Nullpunktverschiebung auf.

Beispiel

```
N001 L10 P2                 (Schleifenzähler=2, 2 Prog.durchläufe)
N002 G00 X10 Y10            (X-,Y-Achse auf Pos.10.0mm fahren)
N003 G92 X0 Y0              (Nullpunktverschiebung X=0.0mm,Y=0.0mm)
N004 G01 X5 Y10             (Linearinterpolation in X-,Y- nach P1)
N005 X-5 Y15                (Linearinterpolation in X-,Y- nach P2)
N006 G02 X25 Y15 I15 J0     (Kreisinterpol. rechts in X-,Y- nach P3)
N007 G01 X15 Y10            (Linearinterpolation in X-,Y- nach P4)
N008 X20 Y0                 (Linearinterpolation in X-,Y- nach P5)
N009 X10 Y-10               (Linearinterpolation in X-,Y- nach P6)
```

```
N010 L1 P99                    (Sprung zum Satz 99, wenn Schlzähler=0)
N011 G53                       (Nullpunktverschiebung aufheben)
N012 G00 X50 Y20               (X-,Y-Achse auf Pos.50.0, 20.0mm fahren)
N013 L00 P3                    (Sprung zum Satz 3, 2.Programmdurchlauf)
N099 M30                       (Programmende)
```



G54, G53

Befehlsbezeichnung/-typ

G54 verschiebt das Koordinatensystem einzelner oder aller NC-Achsen. G53 hebt alle über G92 oder G54 vorgenommenen Nullpunktverschiebungen wieder auf.

Beschreibung

Der Befehl G54 bietet die Möglichkeit die Koordinaten einzelner Achsen zu verschieben. Unterschied zwischen G54 und G92 ist das der Befehl G92 verschiebt immer das ursprüngliche Referenz Punkt, aber der Befehl G54 verschiebt das aktuelle (auch verschobene) Null-Punkt

Beispiel

```
N001 G0 X10 Y20   (Achsen fahren, die Istpos. sind X:10mm,Y:20mm)
N002 G54 X66      (Nullp. versch.,die Istpos.sind X:-56mm, Y:20mm)
N003 G0 X0        (Achse X fahren,die Istpos. sind X:0mm, Y:0mm)
N004 G54 X66      (Nullp. versch.,die Istpos.sind X:-66mm, Y:20mm)
N005 G0 X0        (Achse X fahren,die Istpos.sind X:0mm, Y:20mm)
N006 G53          (Nullp.aufheben,die Istpos.sind X:132mm, Y:20mm)
```

G90, G91

Befehlsbezeichnung/-typ

G90 stellt die Steuerung auf absolute Vermaßung ein; G91 stellt die Steuerung auf relative Vermaßung ein. Vorbereitende Wegbedingung zur Einstellung der Vermaßungsart, global wirksam von der Ausführung bis zum Programmende, bzw. bis zur Umstellung der Vermassungsart durch G90/G91 in einem der nachfolgenden NC-Sätze.

Beschreibung

Man unterscheidet grundsätzlich absolute (G90) und relative (G91) Vermassung im NC-Programm. Der Unterschied besteht in der Interpretation eines Achsensollwertes. Bei

absoluter Vermassung wird der Sollwert als absolutes Mass betrachtet, d.h. genau dieser Wert wird bei der Positionierung einer NC-Achse bezogen auf den Maschinennullpunkt angefahren.

- G90 *neuer* Sollwert = *aktueller* Sollwert.

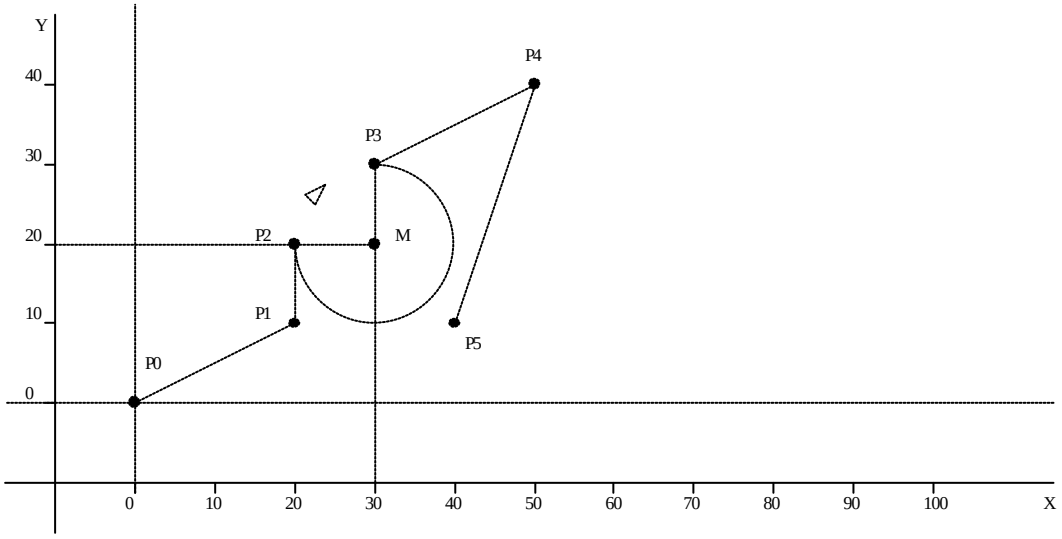
Bei relativer Vermaßung wird der Sollwert relativ zum vorhergehenden Sollwert betrachtet. Die tatsächliche Sollposition der NC-Achse errechnet sich also aus ...

- G91 *neuer* Sollwert = *bisheriger* Sollwert + *aktueller* Sollwert.

Der *neue* Sollwert wird dann im nächsten NC-Satz zum *bisherigen* Sollwert.
Die Interpretation der Sollwerte bezieht sich auf die Adresszeichen X, Y, I, J, also auch die Hilfsparameter bei der Kreisinterpolation. Die unten aufgeführten zwei Beispiele führen zu exakt dem gleichen Ergebnis. Die Varianten unterscheiden sich jedoch in absoluter und relativer Programmierung.

Beispiel

```
( Absolute Programmierung )
N001 G90                      (absolute Vermassung, Standardeinstell.)
N002 G00 X0 Y0                (X-,Y-Achse auf Pos.0.0mm fahren P0)
N003 G01 X20 Y10              (Linearinterpolation in X-,Y- nach P1)
N004 Y20                      (Linearinterpolation in Y- nach P2)
N005 G02 X30 Y30 I10 J0       (Kreisinterpol. rechts in X-,Y- nach P3)
N006 G01 X50 Y40              (Linearinterpolation in X-,Y- nach P4)
N007 X40 Y10                  (Linearinterpolation in X-,Y- nach P5)
N008 M30                      (Programmende)
 ( Relative Programmierung )
N001 G90                      (absolute Vermassung, Standardeinstell.)
N002 G00 X0 Y0                (X-,Y-Achse auf Pos.0.0mm fahren P0)
N003 G91                      (relative Vermassung)
N004 G01 X20 Y10              (Linearinterpolation in X-,Y- nach P1)
N005 Y10                      (Linearinterpolation in Y- nach P2)
N006 G02 X10 Y10 I10 J0       (Kreisinterpol. rechts in X-,Y- nach P3)
N007 G01 X20 Y10              (Linearinterpolation in X-,Y- nach P4)
N008 X-10 Y-30                (Linearinterpolation in X-,Y- nach P5)
N009 M30                      (Programmende)
```



11.6.2 M-Befehle

M-Befehle sind die sogenannten Maschinenbefehle, die i.A. bestimmte Schaltvorgänge auslösen. Hinter einem Schaltvorgang verbirgt sich jedoch die Ansteuerung eines digitalen Ausgangs. Bei der ***PS52*** ist die Ansteuerung digitaler Ausgänge jedoch unter dem Adresszeichen 'Q' zusammengefasst, so dass unter 'M' nur 3 Befehle von der ***PS52*** unterstützt werden. Diese M-Befehle verursachen jedoch keinen Schaltvorgang, sondern beeinflussen den Ablauf des NC-Programms bei der Abarbeitung.

Übersicht M-Befehle (Maschinenbefehle)

M00 M01 M03 M04 M05	programmgesteuerte Ablaufunterbrechung, durch Start-Signal wird der Programmablauf fortgesetzt, M00, M01 identische Funktionalität Spindel ein in der (+) Richtung (0V bis 10V) Spindel ein in der (-) Richtung (0V bis -10V) Spindel aus
M30	NC-Programm Ende

M00, M01

Befehlsbezeichnung/-typ

programmgesteuerte Ablaufunterbrechung, durch Start-Signal wird der Programmablauf fortgesetzt; M00, M01 identische Funktionalität.

Beschreibung

Der Befehl M00/M01 unterbricht den NC-Programmablauf. Die Fortsetzung des NC-Ablaufs erfolgt durch ein START-Signal aus beliebiger Quelle. Das START-Signal kann also die START-Taste oder ein externes Signal durch den Eingang E07 sein. Es gibt keinen Unterschied zwischen M00 und M01; beide Befehle führen zum gleichen Ergebnis.

Beispiel

```
N001 Q13.1                  (digitaler Ausgang 13 wird gesetzt)
N002 M00                    (Programmunterbrech., warten auf START)
N003 Q13.0                  (digitaler Ausgang 13 wird rückgesetzt)
N004 Q14.1                  (digitaler Ausgang 14 wird gesetzt)
N005 M01                    (Programmunterbrech., warten auf START)
N006 Q13.0                  (digitaler Ausgang 14 wird rückgesetzt)
N007 M30                    (Programmende)
```

M03, M04, M05

Befehlsbezeichnung/-typ

Programmgesteuerte Ausgabe einer Analogspannung z. B. zur Ansteuerung der Spindeldrehzahl. Die Spindelanzahl wird durch den S-Befehl gesetzt, und mit M03 oder M04 wird das Signal auf die Hilfsausgänge geschickt. Das Analogsignal liegt auf Pin 7, Masse auf Pin 6. Das Signal ist aktiv, bis der Befehl M05 kommt.

Beschreibung

Die Spindelsteuerung muss zuerst parametriert werden. Die Art der Steuerung definiert der Parameter P43. Der Parameter ist kann die Werte von 0 bis 15 besitzen. Er ist bitcodiert. Die Bits legen fest, wie sich der Hilfsausgang verhält. Die einzelnen Bits haben folgende Bedeutung.
1.Bit (Wert 1) Spindel aktiv
2.Bit (Wert 2) Ausgangssignal im Bereich -10V bis 10V (Standard: 0 bis 10V)
3.Bit (Wert 4) Ausgänge A03 (für Hilfsausgang zur X-Achse) und A04 (für Hilfsausgang zur Y-Achse) werden als Richtungsausgänge benutzt.
4.Bit (Wert 8) Wenn gesetzt, werden die Eingänge E11 (X) bzw. E12 (Y) beim Hochlaufen der Drehzahl geprüft (Feedback-Eingänge). Der Ablauf im Programm wartet, bis die Eingänge high sind.

Der S-Befehl gibt die Anzahl der Spindelumdrehungen pro Minute vor. Der Zusammenhang zwischen Spindelanzahl und Spannung wird durch die Achsparameter P44, P45, P46, P47 festgelegt s. Parameterbeschreibung.

Beispiel

```
Parameter P44 = 1000, P45 = 1, P46 = 2000, P47 = 2
Spindelsteuerung P43=3 (0011:1.Bit gesetzt, 2.Bit gesetzt)
      N001 S6000                (stellt 6000 für Achse X ein)
```

```
      N002 M4                       (schickt an Ausgäng für Achse X -6V)
      N003 G4 P5000                 (Wartezeit 5 Sekunden)
      N004 Q8.1                     (digitaler Ausgang 8 wird gesetzt)
      N005 M5                       (Spindel aus)
      N001 S5000 P1                 (stellt 5000 für Achse X ein)
      N002 S2000 P2                 (stellt 2000 für Achse Y ein)
      N003 M3 P1                    (Hilfsausgang Achse X +5V)
      N004 M4 P2                    (Hilfsausgang Achse Y -2V)
      N005 G4 P5000                 (Wartezeit 5 Sekunden)
      N005 Q8.1                     (digitaler Ausgang 8 wird gesetzt)
      N006 M5 P1                    (Hilfsausgang Achse X aus)
      N007 M5 P2                    (Hilfsausgang Achse Y aus)
Falls P43 = 7 (0111:1.Bit, 2.Bit, 3.Bit gesetzt)
setzt sich immer beim M4 Ausgang A03 (X Achse) oder Ausgang A04 (Y Achse)
Falls P43 = 5 (0101:1.Bit, 2.Bit, 3.Bit gesetzt)
setzt sich Ausgang A03, A04 und Hilfsausgänge sind nur 0V bis 10V
```

M30

Befehlsbezeichnung/-typ

M30 signalisiert dem NC-Programminterpreter das Programmende.

Beschreibung

Der Befehl M30 beendet den NC-Programmablauf. Folgen einem M30 weitere NC-Sätze werden diese nicht ausgeführt. Ein M30 am Programmende ist nicht notwendig, jedoch auch nicht störend. Der NC-Programminterpreter wertet den letzten Satz eines Programms als Programmende, unabhängig ob ein M30 das Programm abschliesst oder nicht. M30 kann sinnvoll bei Sprungbefehlen als Sprungziel angewendet werden. Das unten gezeigte Beispiel stellt die Anwendung von M30 dar.

Beispiel

```
N001 L03 P3 E1.1          (bedingter Sprung:
                           wenn Eingang1=1 Sprung zu Satz 3
                           sonst weiter im NC-Programm)
N002 M30                  (NC-Programmende)
N003 L03 P7 E32.1         (bedingter Sprung:
                           wenn Eingang32=1 Sprung zu Satz 4
                           sonst weiter im NC-Programm)
N004 Q13.1                (digitaler Ausgang 13 wird gesetzt)
N005 G04 P1000            (Wartezeit 1.000 sec)
N006 Q13.0                (digitaler Ausgang 13 wird rückgesetzt)
N007 M30                  (NC-Programmende)
```

11.6.3 F-Befehl

Der F-Befehl stellt die Bahngeschwindigkeit, mit der die programmierte Kontur abgefahren werden soll ein. Dem 'F' folgt ein Parameterwert im Format xxxx.x - dieser Wert ist mit der Dimension [mm/s] behaftet.

Fxxxx.x [mm/s]

Befehlsbezeichnung/-typ

F stellt die durch den Wert xxxx.x vorgegebene Bahngeschwindigkeit ein.
Diese Einstellung ist global wirksam von der Ausführung bis zum Programmende, bzw. bis zur Einstellung einer anderen Bahngeschwindigkeit in einem der nachfolgenden NC-Sätze.

Beschreibung

Der Befehl Fxxxx.x ist immer in Zusammenhang mit einer Geschwindigkeit der NC-Achsen zu betrachten. Dabei können grundsätzlich 2 verschiedene Geschwindigkeiten angesprochen werden.

- Fxxxx.x
  Die Bahngeschwindigkeit - ist die Geschwindigkeit, die entlang einer programmierten Kontur im u.U. mehrdimensionalen Raum gefahren wird. Dabei werden die Einzelgeschwindigkeiten der Achsen so gesteuert, dass diese Kontur zum einen erzielt und zum anderen, die programmierte Bahngeschwindigkeit eingehalten wird. Ein Sonderfall wäre, wenn nur eine Achse verfahren wird. In diesem Fall sind die Bahn- und die Achsgeschwindigkeit identisch. Wird kein F-Befehl im NC-Programm programmiert, ist standardmässig die Schleichganggeschwindigkeit Automat [P25] vorbelegt.
  Die Bahngeschwindigkeit bezieht sich nur in Verbindung auf die Befehle G01, G02, G03.

- G21 Py Fxxxx.x
  Die programmierte Eilgangsgeschwindigkeit - ist die Geschwindigkeit, die einer bestimmten Ache zugeordnet wird. Dadurch besteht die Möglichkeit mehrere Achsen gleichzeitig aber mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten zu positionieren. Wird kein F-Befehl im NC-Programm programmiert, ist standardmässig die Eilganggeschwindigkeit Automat [P26] vorbelegt für alle Achsen vorbelegt.
  Die Eilgangsgeschwindigkeit bezieht sich nur auf den Befehl G00.

Eingabebereich

F= [0.1..9999.9 mm/s] (Einstellung der Bahngeschwindigkeit in mm/s)

Beispiel

```
N001 G01 X0 Y0 F100          (X-,Y-Achse mit 100.0mm/s 0 fahren)
N002 X100 Y50                (X-,Y-Achse mit 100.0mm/s 100,50 fahren)
N003 G00 X0 Y0               (X-,Y-Achse mit Eilgang auf 0 fahren)
N004 G21 P1 F10              (X-Achs Geschw.= 10.0mm/s einstellen)
N005 G21 P3 F200             (Y-Achs Geschw.= 200.0mm/s einstellen)
N006 X200 Y200               (X-,Y- mit individuellen Achs-
                              geschw. auf 200.0mm fahren, dabei gilt
                              X-Achse Pos. erreicht in 20 sec.
                              Y-Achse Pos. erreicht in  1 sec.)
N007 M30                     (NC-Programmende)
```

11.6.4 E-Befehl

Unter dem Adresszeichen 'E' sind alle Befehle zusammengefasst, die die Auswertung der Zustände der digitalen Eingänge betreffen. Dabei ist zu beachten, dass sich ein E-Befehl immer so zusammensetzt:

- ***Ex,y***

wobei der ..

- Vorkommateil **x =** [0] angibt, dass ein Eingangsbefehlstyp eingestellt wird
  x = [1..16] die Nummer des betreffenden Eingangs angibt
- Nachkommateil **y =** [0..3] angibt, um welchen Befehlstyp es sich handelt
  y = [0..1] der logische Pegel auf den der Eingang abgefragt werden soll

E0.0 - E0.3

Befehlsbezeichnung/-typ

Mit dem E0.y-Befehl wird die Auswertungsvariante der folgenden Eingangsbefehle festgelegt. E0.y ist also noch keine direkte Eingangsabfrage, vielmehr wird mit diesem Befehl die Art und Weise der Eingangsauswertung festgelegt.

Beschreibung

Die ***PS52*** unterstützt 4 verschiedene Auswertearten für digitale Eingänge. Die Einstellung erfolgt mit dem E0.y Befehl.

- E0.0
  alle folgenden Eingangsbefehle werden UND-verknüpft, d.h. die Eingangsbedingung ist nur dann erfüllt, wenn alle auszuwertenden Eingänge die entsprechenden Zustände eingenommen haben.
- E0.1
  alle folgenden Eingangsbefehle werden ODER-verknüpft, d.h. die Eingangsbedingung ist dann erfüllt, wenn einer der auszuwertenden Eingänge den entsprechenden Zustand eingenommen hat.
- E0.2
  dieser Befehl macht nur Sinn bei Auswertung eines einzigen Eingangs. Die Eingangsbedingung ist dann erfüllt, wenn am auszuwertenden Eingang ein Flankenübergang 0->1 (positive Flanke) festgestellt wurde.
- E0.3
  dieser Befehl macht nur Sinn bei Auswertung eines einzigen Eingangs. Die Eingangsbedingung ist dann erfüllt, wenn am auszuwertenden Eingang ein Flankenübergang 1->0 (negative Flanke) festgestellt wurde.

Eingabebereich

E= [0.0 - 0.3] (Einstellung der Eingangsauswertung)

Beispiele

```
N001 Q1.0 Q2.0 Q3.0 Q4.0      (A1, A2, A3, A4 rücksetzen)
N002 E0.0 E1.1 E2.0 E3.1      (warten bis E1=1 and E2=0 and E3=1)
N003 Q1.1                     (A1 setzen)
N004 E0.1 E2.1 E4.1           (warten bis E2=1 or E4=1)
N005 Q2.1                     (A2 setzen)
N006 E0.2 E1.1                (warten bis E1=0->1 Flanke)
N007 Q3.1                     (A3 setzen)
N008 E0.3 E1.0                (warten bis E1=1->0 Flanke)
N009 Q4.1                     (A4 setzen)
N010 G04 P2500                (Wartezeit 2.5 sec.)
N011 Q1.0 Q2.0 Q3.0 Q4.0      (A1, A2, A3, A4 rücksetzen)
N012 M30                      (NC-Programmende)
```

E1.0 – E16.0, E1.1 – E16.1

Befehlsbezeichnung/-typ

Mit dem Ex.y-Befehl mit x=[1..16] und y=[0..1] wird der auszuwertende Eingang festgelegt.

Beschreibung

Die ***PS52*** unterstützt maximal 16 digitale Eingänge. Die Eingänge werden im NC-Programm über diesen Befehl angesprochen. Dabei ist es möglich mehrere dieser Ex.y-Befehle hintereinander in einem Satz zu programmieren, wodurch ein komplettes Eingangsmuster ausgewertet werden kann. Die Platzhalter *x* und *y* können dabei folgende Werte annehmen:

- x=[1..16]
  damit wird der auszuwertende Eingang ausgewählt. Für jeden Eingang ist eine Zahl zwischen 1-16 reserviert.
- y=[0..1]
  der betreffende Eingang wird auf einen logischen Pegel ausgewertet, das kann logisch-0 oder logisch -1 sein

Eingabebereich

E= [1.0 - 16.0], [1.1 - 16.1] (Auswahl des betreffenden Eingangs)

Beispiele

```
N002 E0.0 E13.1 E15.0 E8.1    (warten bis E13=1 and E15=0 and E8=1)
N003 Q10.1                    (A10 setzen)
N004 E0.1 E14.1 E15.1         (warten bis E14=1 or E15=1)
N005 Q10.1                    (A10 setzen)
N006 E0.2 E15.1               (warten bis E15=0->1 Flanke)
N007 Q7.1                     (A7 setzen)
N008 E0.3 E16.0               (warten bis E16=1->0 Flanke)
N009 Q8.1                     (A8 setzen)
N010 G04 P2500                (Wartezeit 2.5 sec.)
N011 Q8 Q7 Q10 Q11            (A8, A7, A10, A11 rücksetzen)
N012 M30                      (NC-Programmende)
```

11.6.5 Q-Befehl

Unter dem Adresszeichen 'Q' sind alle Befehle zusammengefasst, die die programmgesteuerte Beeinflussung der Zustände der digitalen Ausgänge betreffen. Dabei ist zu beachten, dass sich ein Q-Befehl immer so zusammensetzt:

- ***Qx,y***

wobei der ..

- Vorkommateil **x** = [1..16] die Nummer des betreffenden Ausgangs angibt
- Nachkommateil **y =** [0..1] der logische Pegel, den der Ausgang annehemen soll

Q1.0 – Q16.0, Q1.1 – Q16.1

Befehlsbezeichnung/-typ

Mit dem Qx.y-Befehl mit x=[1..16] und y=[0..1] wird der Ausgang festgelegt, dessen Zustand an dieser Stelle im NC-Programm beeinflusst werden soll.

Beschreibung

Die ***PS52*** unterstützt maximal 16 digitale Ausgänge. Die Ausgänge werden im NC-Programm über diesen Befehl angesprochen. Dabei ist es möglich mehrere dieser Qx.y-Befehle hintereinander in einem Satz zu programmieren, wodurch ein komplettes Ausgangsmuster gesetzt werden kann. Die Platzhalter *x* und *y* können dabei folgende Werte annehmen:

- x=[1..16]
  damit wird der betreffende Ausgang ausgewählt. Für jeden Ausgang ist eine Zahl zwischen 1-16 reserviert.
- y=[0..1]
  dem betreffenden Ausgang wird ein logischer Pegel zugeordnet, das kann logich-0 oder logisch -1 sein

Eingabebereich

Q=	[1.0 - 16.0], [1.1 - 16.1]	(Auswahl des betreffenden Ausgangs)

Beispiele

```
N001 Q19.1 G04 P200 Q19.0          (A19=1, 200ms warten, A19=0)
N002 Q41.1 G01 X100 Y200 Q41.0     (A41=1, X-/Y-Achsen pos., A41=0)
N003 Q18.1                         (A18=1)
N004 G04 P1000                     (1s warten)
N005 Q27.1                         (A27=1)
N006 G04 P50                       (50ms warten)
N007 Q18.0 Q27.0                   (A18=0, A27=0)
N008 M30                           (NC-Programmende)
```

11.6.6 L-Befehle

L-Befehle sind die sogenannten Sprungbefehle, die i.A. einen Sprung im NC-Programm verursachen. Durch diese Befehle besteht die Möglichkeit, die kontinuierliche Abarbeitung des NC-Programms zu umgehen um bspw. bestimmte Programmteile zu überspringen oder nur bedingt auszuführen. Auch Schleifenkonstruktionen sind möglich um bspw. mehrere Befehle zusammengefasst n-mal zu durchlaufen. Hinter dem Sprungziel verbirgt sich immer eine Satznummer im NC-Programm. Die Sprungziel-Satznummer muss im NC-Programm existent sein, da sonst das Sprungziel nicht definiert ist. Beim Einfügen oder Löschen von einzelnen NC-Sätzen werden Sprunganweisungen automatisch relokatiert, d.h. dass die Sprungziele im ganzen NC-Programm neu berechnet und eingetragen werden.

Übersicht L-Befehle (Sprung-/Schleifenbefehle)

L00	unbedingter Sprung zu einem beliebigen NC-Satz im aktuellen NC-Programm
L01	bedingter Sprung zu einem beliebigen NC-Satz in Abhängigkeit vom internen Schleifenzähler (Schleifenkonstruktion)
L02	bedingter Sprung zu einem beliebigen NC-Satz in Abhängigkeit vom externen Zyklenzähler (Schleifenkonstruktion)
L03	bedingter Sprung zu einem beliebigen NC-Satz in Abhängigkeit von einer bestimmten Eingangsbedingung an den digitalen Eingängen
L10	Schleifenzähler auf einen bestimmten Wert setzen (Schleifenzahl)

L00

Befehlsbezeichnung/-typ

Sprungbefehl; unbedingter Sprung zu einem beliebigen NC-Satz im aktuellen NC-Programm.

Beschreibung

Der Befehl L00 führt eine unbedingte Programmverzweigung aus. D.h. dass die Programmabarbeitung an der Stelle im NC-Programm fortgesetzt wird, an die das Sprungziel gerichtet ist. Zusätzlich zum L00 Befehl ist das Sprungziel unter dem Adresszeichen 'P' zu programmieren. Mit unbedingten Sprungbefehlen kann man bspw. Endlosschleifen programmieren.

Eingabebereich

L00 P[1 - 999] (Sprungziel ist eine Satznr. im NC-Programm)

Beispiel

```
N001 Q13.1 G04 P100 Q13.0     (A13=1, 100ms warten, A13=0)
N002 G04 P100 L00 P1          (100ms warten, Sprung zu Satznr.1)
N003 M30                      (NC-Programmende)
```

L01

Befehlsbezeichnung/-typ

Sprungbefehl; internen Schleifenzähler decrementieren und Ausführung eines bedingten Sprungs zu einem beliebigen NC-Satz im aktuellen NC-Programm.

Beschreibung

Der Befehl L01 decrementiert den internen Schleifenzähler und führt eine bedingte Programmverzweigung aus. Der Sprung wird nur dann ausgeführt, wenn der Schleifenzähler > 0 ist. Zusätzlich zum L01 Befehl ist das bedingte Sprungziel unter dem Adresszeichen 'P' zu program-mieren. Mit diesem Sprungbefehl kann man Schleifenkonstruktionen programmieren. Im u.a. Beispiel ist eine Schleife programmiert, die 10 mal durchlaufen wird. Durch Relativvermassung wird ein sogenanntes Kettenmass erzeugt, wodurch die X-/Y-Achsen immer um die gleiche Sollwertdifferenz verfahren werden.

Eingabebereich

L01 P[1 - 999] (Sprungziel ist eine Satznr. im NC-Programm)

Beispiel

```
N001 G90 G00 X0 Y0          (Absolutvermaßung,
                             X-/Y-Achsen auf 0 fahren)
N002 G91 L10 P10            (Relativvermaßung,
                             Schleifenzähler=10 setzen)
N003 G01 X10 Y-15           (X-/Y-Achsen relativ verfahren)
N004 L01 P3                 (Schleifenzähler=Schleifenzähler-1,
                             bed.Sprung nach Satznr.3, wenn int.
                             Schleifenzähler > 0)
N005 M30                    (NC-Programmende)
```

L02

Befehlsbezeichnung/-typ

Sprungbefehl; externen Zyklenzähler decrementieren und Ausführung eines bedingten Sprungs zu einem beliebigen NC-Satz im aktuellen NC-Programm.

Beschreibung

Der Befehl L02 decrementiert den externen Zyklenzähler und führt eine bedingte Programmverzweigung aus. Der Sprung wird nur dann ausgeführt, wenn der Zyklenzähler > 0 ist. Zusätzlich zum L02 Befehl ist das bedingte Sprungziel unter dem Adresszeichen 'P' zu program-mieren. Mit diesem Sprungbefehl kann man Schleifenkonstruktionen programmieren. Im u.a. Beispiel ist eine Schleife programmiert, die abhängig vom Zyklenzähler durchlaufen wird. Der Unterschied zwischen L01 und L02 besteht darin, dass L01 den internen Schleifenzähler als Sprungbedingung auswertet, der nur im NC-Programm selbst programmiert werden kann. L02 verwendet den externen Zyklenzähler, der durch den Anwender vor der Programmabarbeitung individuell eingestellt werden kann. Somit kann die Anzahl der Schleifendurchläufe bei jeder NC-Programmabarbeitung unterschiedlich eingestellt werden ohne das NC-Programm zu ändern.

Eingabebereich

L02 P[1 - 999] (Sprungziel ist eine Satznr. im NC-Programm)

Beispiel

```
N001 G90 G00 X0 Y0          (Absolutvermaßung,
                             X-/Y-Achsen auf 0 fahren)
N002 G91                    (Relativvermaßung)
N003 G01 X10 Y-15           (X-/Y-Achsen relativ verfahren)
N004 L02 P3                 (Schleifenzähler=Schleifenzähler-1,
                             bed.Sprung nach Satznr.3, wenn ext.
                             Zyklenzähler > 0)
N005 M30                    (NC-Programmende)
```

L03

Befehlsbezeichnung/-typ

Sprungbefehl; Ausführung eines bedingten Sprungs zu einem beliebigen NC-Satz im aktuellen NC-Programm wenn die angehängte Eingangsbedingung erfüllt ist.

Beschreibung

Der Befehl L03 führt eine bedingte Programmverzweigung aus. Der Sprung wird nur dann ausgeführt, wenn die angehängte Eingangsbedingung erfüllt ist. Zusätzlich zum L03 Befehl ist das bedingte Sprungziel unter dem Adresszeichen 'P' zu programmieren sowie eine Eingangsbedingung zu formulieren. Mit diesem Sprungbefehl kann man bestimmte, in Abhängigkeit eines digitalen Eingangsmusters, Programmteile überspringen oder ausführen. Im u.a. Beispiel sind 2 Programmteile programmiert, wovon jeweils ein Teil in Abhängigkeit der Eingangsbedingung ausgeführt wird. Ist die Eingangsbedingung erfüllt blinkt Ausgang A02, sonst blinkt Ausgang A01.

Eingabebereich

L03 P[1 - 999] (Sprungziel ist eine Satznr. im NC-Programm)

Beispiel

```
N001 L03 P4 E0.0 E1.1 E2.0 E3.1     (bed.Sprung nach Satznr.4,
                                     wenn E1=1 und E2=0 und E3=1,
                                     sonst bei Satznr.2 weiter)
N002 Q1.1 G04 P250                  (A1=1, 250ms warten)
N003 L00 P5                         (unbed.Sprung zu Satznr.5)
N004 Q2.1 G04 P250                  (A2=1, 250ms warten)
N005 Q1.0 Q2.0 G04 P100             (A1=0, A2=0, 100ms warten)
N006 L00 P1                         (unbed.Sprung zu Satznr.1)
N007 M30                            (NC-Programmende)
```

L10

Befehlsbezeichnung/-typ

Sprungbefehl; Setzen des internen Schleifenzählers auf einen bestimmten Wert.

Beschreibung

Der Befehl L10 setzt den internen Schleifenzähler auf einen bestimmten Wert. Um eine Schleifenkonstruktion zu programmieren, muss die Anzahl der Schleifendurchläufe durch den Schleifenzähler bestimmt werden. Der Schleifenzähler muss also zuvor auf diesen Wert gesetzt werden. Zu beachten ist, dass der Befehl L10 nicht innerhalb einer Schleife programmiert wird, da sonst zwangsläufig eine Endlosschleife erzeugt wird. Im u.a. Beispiel ist eine Schleife programmiert, die 10 mal durchlaufen wird. Durch Relativvermaßung wird ein sogenanntes Kettenmaß erzeugt, wodurch die X-/Y-Achsen immer um die gleiche Sollwertdifferenz verfahren werden.

Eingabebereich

L10 P[0 - 99999] (Schleifenzähler auf Wert setzen)

Beispiel

```
N001 G90 G00 X0 Y0          (Absolutvermassung,
                             X-/Y-Achsen auf 0 fahren)
N002 G91 L10 P10            (Relativvermassung,
                             Schleifenzähler=10 setzen)
N003 G01 X10 Y-15           (X-/Y-Achsen relativ verfahren)
N004 L01 P3                 (Schleifenzähler=Schleifenzähler-1,
                             bed.Sprung nach Satznr.3, wenn int.
                             Schleifenzähler > 0)
N005 M30                    (NC-Programmende)
```

11.6.7 R-Befehl

Unter dem Adresszeichen 'R' sind alle Befehle zusammengefasst, die die programmgesteuerte Beeinflussung bzw. Auswertung der sogenannten Merker betreffen. Merker sind boolsche Variablen, die sich bestimmte Zustände an einer Stelle im NC-Programm "merken" können, um sie an einer anderen Stelle im Programm und zu einem anderen Zeitpunkt wieder auszuwerten. Ein typisches Beispiel dafür ist:
Anhand einer Schalterstellung sollen bestimmte Programmteile eines NC-Programms abgearbeitet werden. Der Schalterzustand wird nun zu Programmbeginn eingelesen und in einem Merker gespeichert. Sollte sich der Schalterzustand während der Programmabarbeitung ändern, bleibt der Programmablauf konsistent, d.h. weitere Abfragen des Schalterzustandes erfolgen auf den Merker und nicht auf den Eingang. Erst beim nächsten Programmdurchlauf wird die neue Schalterstellung ausgewertet.
Eine weitere Anwendung für Merker ist der Daten- bzw. Zustandsaustausch zwischen der NC-Programmabarbeitung und einem parallel laufenden SPS-Programm. Dabei kann das SPS-Programm auf bestimmte Merkerzustände reagieren, die durch das NC-Programm gesetzt wurden, oder umgekehrt kann das NC-Programm Merkerzustände auswerten, die vom SPS-Programm generiert wurden. Für diese Anwendung ist jedoch auch eine flexible SPS-Programmierung erforderlich, die durch das CoDeSys-Programmiersystem ergänzt wird.
Zu beachten ist, dass sich ein R-Befehl immer so zusammensetzt:

- ***Rx,y***

wobei der ..

- Vorkommateil **x =** [0] angibt, dass ein Merkerabfragebefehlstyp eingestellt wird
  x = [1..16] die Nummer des betreffenden Merkers angibt
- Nachkommateil **y =** [0..1] angibt, um welchen Merkerabfragebefehlstyp es sich handelt
  y = [0..1] der logische Wert auf den der Merker abgefragt werden soll

R0.0 - R0.3

Befehlsbezeichnung/-typ

Mit dem R0.y-Befehl wird die Auswertungsvariante der folgenden Merkerbefehle festgelegt. R0.y ist also noch keine direkte Merkerabfrage, vielmehr wird mit diesem Befehl überhaupt festgelegt, dass es sich um eine Merkerabfrage handelt und auf welche Art und Weise die Merkerauswertung erfolgt.

Beschreibung

Die ***PS52*** unterstützt 4 verschiedene Auswertearten für Merker. Die Einstellung erfolgt mit dem R0.y Befehl.

- R0.0
  alle folgenden Merkerbefehle werden UND-verknüpft, d.h. die Merkerbedingung ist nur dann erfüllt, wenn alle auszuwertenden Merker die entsprechenden Zustände eingenommen haben.
- R0.1
  alle folgenden Merkerbefehle werden ODER-verknüpft, d.h. die Merkerbedingung ist dann erfüllt, wenn einer der auszuwertenden Merker den entsprechenden Zustand eingenommen hat.
- R0.2
  dieser Befehl macht nur Sinn bei Auswertung eines einzigen Merkers. Die Merkerbedingung ist dann erfüllt, wenn am auszuwertenden Merker ein Flankenübergang 0->1 (positive Flanke) festgestellt wurde.
- R0.3
  dieser Befehl macht nur Sinn bei Auswertung eines einzigen Merkers. Die Merkerbedingung ist dann erfüllt, wenn am auszuwertenden Merker ein Flankenübergang 1->0 (negative Flanke) festgestellt wurde.

Eingabebereich

R= [0.0 - 0.3] (Einstellung der Eingangsauswertung)

Beispiel

```
N001 L03 P5 R0.0 R16.1 R13.0  (bed.Sprung nach Satznr.5,
                               wenn R16=1 und R13=0,
                               sonst bei Satznr.2 weiter)
N002 R16.0 R13.1              (R57=0, R13=1)
N003 Q1.0                     (A1=0)
N004 L00 Pxxx                 (unbed.Sprung zu Satznr.7)
N005 R57.1 R13.0              (R1 setzen)
N006 Q1.1                     (A1=1)
N007 G04 P500                 (Wartezeit 500ms)
N008 M30                      (NC-Programmende)
```

R1.0 – R16.0, R1.1 – R16.1

Befehlsbezeichnung/-typ

Mit dem Rx.y-Befehl mit x=[1..16] und y=[0..1] wird der Merker festgelegt, dessen Zustand an dieser Stelle im NC-Programm ausgewertet bzw. beeinflusst werden soll.

Beschreibung

Die ***PS52*** unterstützt maximal 16 boolsche Merker. Die Merker werden im NC-Pro-gramm über diesen Befehl angesprochen. Dabei ist es möglich mehrere dieser Rx.y-Befehle hintereinander in einem Satz zu programmieren, wodurch ein komplettes Merkermuster gesetzt werden kann. Die Platzhalter *x* und *y* können dabei folgende Werte annehmen:

- x=[1..16]
  damit wird der betreffende Merker ausgewählt. Für jeden Merker ist eine Zahl zwischen 1-128 reserviert.
- y=[0..1]
  dem betreffenden Merker wird ein logischer Wert zugeordnet, das kann logich-0 oder logisch-1 sein

Zu beachten ist, dass mit dem R-Befehl sowohl Merker ausgewertet (gelesen) als auch Merker beeinflusst (geschrieben) werden können. Beim Auswerten der Merker muss immer eine Auswerteart vorangestellt werden. Die Auswerteart wird mit dem Befehl R**0**.Y bestimmt. Entfällt dieser Befehl werden die folgenden R-Befehle als "Setz-Befehle" interpretiert, d.h die Merker werden vom NC-Programm beeinflusst.

Eingabebereich

R= [1.0 - 64.0], [1.1 - 64.1] (Auswahl des betreffenden Merkers)

Beispiel

```
N001 R0.1 R16.1 R13.0         (Auswerten: warten bis R16=1 and R13=0)
N002 R1.0 R2.1 R10.1 R11.0    (Beeinflussen: R1=0, R2=1, R10=1, R11=0)
N003 R0.1 R16.0 R13.1         (Auswerten: warten bis R16=1 or R13=1)
N004 R1.1 R2.0 R10.0 R11.1    (Beeinflussen: R1=1, R2=0, R10=0, R11=1)
N005 M30                      (NC-Programmende)
```

Zu obigem Beispiel ist noch anzumerken, dass bei Abarbeitung des NC-Programms mit der Standardsoftware bei Satznr.1 keine Satzfortschaltbedingung erfüllt wird, da die auszuwertenden Merker nirgendwo beeinflusst werden. Auszuwertende Merker müssen, damit die Merkerbedingung erfüllt wird, an anderer Stelle - z.B. in einem parallel laufenden SPS-Programm oder einem anderen NC-Programm - beeinflusst werden. Eine NC-Anweisung wie in diesem Beispiel würde zu endlosem Verweilen in Satznr.1 führen.

11.6.8 S-Befehl

Mit dem S-Befehl gibt man die Spindelanzahl für Achse X und Achse Y aus. Mit dem Parameter Px zu dem S-Befehl kann man festlegen, um welche Achse es sich handelt. Wenn kein P-Parameter hinter dem S-Befehl folgt, handelt es sich um die Achse X. Zum Aktivieren und Deaktivieren des S-Befehls werden die M-Befehle M03, M04 und M05 benutzt. Beispiel siehe 11.6.2. M-Befehl.

nur X-Achse:

Sxxxxxx [Umdr/min]

X- und Y-Achse:

Sxxxxxx Px [Umdr/min]

mit P1 oder P2 für die Achsauswahl.

11.6.9 X-/Y-Befehle

Unter den Adresszeichen 'X', 'Y', werden die betreffenden Achssollwerte programmiert. Ein Achssollwert ist die Position, auf die mit dem nächsten Fahrbefehl die Achse positioniert wird. Die Zuordnung zu den NC-Achsen ist dann ...

- X=NC-Achse-1
- Y=NC-Achse-2

Zu beachten ist, dass sich ein X-,Y-Befehl immer so zusammensetzt:

- ***X_v.n***

wobei der ..

- **_** = Vorzeichen, Leerzeichen, '+' oder '-'
- **v** = Vorkommateil 0..9999 in [mm]
- **n** = Nachkommateil 0..999 in [1/1000 mm]

Der Nachkommateil ist bei ganzzahligen Sollwertangaben nicht erforderlich

X-, Y_xxxx.xxx [mm]

Befehlsbezeichnung/-typ

Mit den X-, Y-, Befehlen wird der betreffende Achssollwert programmiert. Die Programmierung der Achssollwerte wirkt satzübergreifend, d.h. bis zur Interpretation eines neuen Achssollwertes bleibt der bisherige Sollwert gespeichert.

Beschreibung

Die Achssollwerte werden je nach Vermaßungsart als absolute oder relative Maßangaben interpretiert (G90, G91). Alle Achssollwerte bleiben solange erhalten, bis sie durch einen anderen Sollwertbefehl überschrieben bzw. verändert werden. D.h. dass beim Positionieren mehrerer Achsen nur die Sollwerte der Achsen zu programmieren sind, die auch tatsächlich ihre Position verändern sollen. Die vorangegangenen Beispiele zeigen die Verwendung dieser Befehle implizit auf.

Eingabebereich

X, Y= -9999.999...+9999.999 [mm] (Eingabebereich Achssollwerte)

Beispiele

```
X+0001.000        (alle X-Werte werden gleich interpretiert)
X1.000
X1.00
X1.0
```

```
X1
Y-0000.023        (alle Y-Werte werden gleich interpretiert)
Y-0.023
Y-.023

N001 G90 G00 X0 Y0            (alle Achsen auf Pos. 0.000mm fahren)
N003 X100 Y200                (X-/Y-Achse auf 100.000,200.000mm
                               fahren)
N006 X110 Y133                (X-/Y-Achse auf 110.000,133.000mm
                               fahren)
N007 G91 X-110 Y-33           (X-/Y-Achse auf -100.000mm,33.000mm,
                               fahren)
N008 M30                      (NC-Programmende)
```

11.6.10 I-/J-Befehle

Unter den Adresszeichen 'I', 'J' werden die betreffenden Achshilfssollwerte programmiert. Ein Achshilfssollwert gibt bei der zirkularen Interpolation den Differenzwert vom Startpunkt des Kreissegments zum Mittelpunkt dieses Kreissegments in der jeweiligen Achse an. Die Zuordnung zu den NC-Achsen ist dann ...

- I=NC-Achse-1
- J=NC-Achse-2

Zu beachten ist, dass sich ein I-,J-,K-Befehl immer so zusammensetzt:

- ***J_v.n***

wobei der ..

- _ = Vorzeichen, Leerzeichen, '+' oder '-'
- **v** = Vorkommateil 0..9999 in [mm]
- **n** = Nachkommateil 0..999 in [1/1000 mm]

Der Nachkommateil ist bei ganzzahligen Sollwertangaben nicht erforderlich

I-, J_xxxx.xxx [mm]

Befehlsbezeichnung/-typ

Mit den I-, J-Befehlen wird der Achs**hilfs**sollwert programmiert. Die Programmierung der Achshilfssollwerte wirkt satzübergreifend, d.h. bis zur Interpretation eines neuen Achshilfssollwertes bleibt der bisherige Sollwert gespeichert.

Beschreibung

Die Achshilfssollwerte werden je nach Vermassungsart als absolute oder relative Maßangaben interpretiert (G90, G91). Alle Achshilfssollwerte bleiben solange erhalten, bis sie durch einen anderen Hilfssollwertbefehl überschrieben bzw. verändert werden. D. h. dass beim Positionieren mehrerer Achsen nur die Hilfssollwerte der Achsen zu programmieren sind, die auch tatsächlich ihre Position verändern sollen.
Die Programmierung eines Kreissegments erfolgt durch den Anfangspunkt, den Endpunkt und den Mittelpunkt, wodurch das Kreissegment eindeutig festgelegt ist. Dazu benötigt man diese Hilfssollwerte die durch die Adresszeichen I, J repräsentiert werden. Dabei gibt es eine eindeutige Zuordnung der Hilfsgrößen zu den Achsbezeichnern X-I, Y-J. Die Hilfsgrößen enthalten die Abstände vom Startpunkt der jeweiligen Achse zur Mittelpunktskoordinate. Die vorangegangenen Beispiele bei G02, G03 zeigen die Verwendung dieser Befehle implizit auf.

Eingabebereich

I, J= -9999.999...+9999.999 [mm] (Eingabebereich Achssollwerte)

Beispiele

```
N001 G00 X10 Y5              (X-/Y-Achse im Eilgang auf P0 fahren)
N002 G17                     (Kreisebene auswählen X-Y)
N003 G02 X35 Y40 I30 J5      (Kreis rechtsdrehend in X-Y-Ebene)
N004 M30                     (NC-Programmende)

N001 G00 X70 Y30             (X-/Y-Achse im Eilgang auf P0 fahren)
N002 G17                     (Kreisebene auswählen X-Y)
N003 G03 X50 Y10 I-20 J0     (Kreis linksdrehend in X-Y-Ebene)
N004 M30                     (NC-Programmende)

N001 G00 X55 Y10             (X-/Y-Achse im Eilgang auf P0 fahren)
N002 G17                     (Kreisebene auswählen X-Y)
N003 G03 X55 Y10 I-15 J15    (Vollkreis linksdrehend in X-Y-Ebene)
N004 M30                     (NC-Programmende)
```

12 Betriebsart AUTOMATIK

In der Betriebsart Automatik wird das automatische Abarbeiten von in der ***PS52*** Steuerung abgelegten NC-Programmen unterstützt. Grundsätzlich unterscheidet man 2 Zustände dieser Betriebsart...

- Automatik vorbereiten
  Auswahl des NC-Programms durch Programm- und Satznummer
  ggf. Eingabe des Stückzählers (der Stückzähler zählt die Anzahl der NC-Programmdurchläufe)
- Automatik aktiv
  das ausgewählte NC-Programm wird abgearbeitet

12.1 Startwerte Programm-, Satznummer, Zyklenzähler

Vor dem automatischen Abarbeiten eines NC-Programms müssen die Startwerte definiert werden. Diese sind...

- *NC-Programmnummer*
  Die Programmnummer kann die Werte [1..99] annehmen, da die NC-Programmverwaltung max. 99 NC-Programme unterstützt. Nur existente NC-Programme können abgearbeitet werden.
- *NC-Satznummer*
  Die Satznummer kann die Werte [1..1000] annehmen, da der Programmspeicher der ***PS52*** max. 1000 NC-Sätze umfasst. Es werden jedoch nur solche Satznummern akzeptiert, unter denen auch tatsächlich NC-Sätze gespeichert sind.
- *Zyklenzähler*
  Der Zyklenzähler enthält die Anzahl der Programmdurchläufe. Dabei ist zu beachten, dass dies die bereits abgearbeiteten oder die noch abzuarbeitenden NC-Programmdurchläufe sind. Die Zählrichtung des Zyklenzählers ist durch *Steuerungsschalter[S6]* (Aufwärts- oder Abwärtszählung) bestimmbar. Für den Zyklenzähler gibt es einen Standardwert, der in *Steuerungsparam.[P6]* gespeichert ist. Der Standardwert wird beim Einschalten oder Umparametrieren der Steuerung in den Zyklenzähler geladen.

12.2 Start, Halt, Stop von NC-Programmen

Das Abarbeiten von NC-Programmen wird grundsätzlich über die 3 Befehle START, HALT und STOP gesteuert. Diese Kommandos können prinzipiell durch verschiedene Quellen ausgelöst werden. Ein START-Kommando bspw. kann über die ***PS52***, über das Programmiersystem **PS*pro*** oder über einen digitalen Eingang ausgelöst werden. Folgende Tabelle gibt einen Überblick über Funktion und Auslösung dieser Kommandos.

START Abarbeitung des aktuell angewählten NC-Programms wird mit Satz 1 gestartet, bzw. ein laufendes NC-Programm das unterbrochen wurde, wird an dieser Stelle wieder fortgesetzt.
Die Auslösung eines START-Signals erfolgt durch:
- die START-Taste an der ***PS52***
- den Automat-Start-Button in der Fernbedienung durch **PS*pro***
- einen 0->1 Flankenübergang am Eingang E05

STOP Die NC-Programmabarbeitung wird abgebrochen, d.h. die NC-Achsen fahren mit der parametrierten Bremsrampe auf der gerade gefahrenen Bahn bis zum Stillstand. Der Automatikablauf wird beendet, d.h. der Status "NC-Programm läuft" ist nicht mehr aktiv. Bei erneutem **START**-Kommando wird das NC-Programm beginnend mit Satz 1 abgearbeitet.
Die Auslösung eines STOP-Signals erfolgt durch:
- die STOP-Taste an der ***PS52***, 2-malige Betätigung der STOP-Taste, wenn Automatik läuft
- den Stop-Button in der Fernbedienung durch **PS*pro***
- einen 0->1 Flankenübergang am Eingang E07

HALT Die NC-Programmabarbeitung wird unterbrochen, d.h. die NC-Achsen fahren mit der parametrierten Bremsrampe auf der gerade gefahrenen Bahn bis zum Stillstand. Der Automatikablauf wird unterbrochen, d.h. der Status "NC-Programm läuft" ist nach wie vor aktiv. Bei erneutem **START**-Kommando wird das NC-Programm an der Stelle fortgesetzt, wo die Unterbrechung stattgefunden hat.
Die Auslösung eines HALT-Signals erfolgt durch:

- die STOP-Taste an der ***PS52***, 1-malige Betätigung, wenn Automatik läuft (2-malige Betätigung führt zum STOP-Zustand!)
- den 0-Button in der Fernbedienung durch **PS*pro***
- einen 0->1 Flankenübergang am Eingang E06

12.3 Satzwechsel, Wiederholung von Programmen

Die Abarbeitung eines NC-Programms erfolgt Satz für Satz in aufsteigender Folge. Nach Abarbeitung eines NC-Satzes gibt es für den Satzwechsel (Weiterschaltung zum nächsten Satz) bestimmte Bedingungen, die auch durch Parametrierung einstellbar sind. Dieser Satzwechsel kann auf verschiedene Arten erfolgen:

- Der Satzwechsel erfolgt unmittelbar und bedingungslos, da die Codes des aktuellen Satzes keinen Positionierbefehl für eine NC-Achse beinhalten. Nur bei Positionierkommandos wird ein bedingter Satzwechsel eingeleitet (unabhängig von Parametrierung).
- Der Satzwechsel erfolgt unmittelbar und bedingungslos nach Abarbeitung des aktuellen Satzes. Es wird sofort der nächste Satz geladen und dessen Abarbeitung gestartet unabhängig davon, ob ein Positionierkommando vorlag oder nicht (*Steuerungsschalter S1=0, S2=0*).
- Der Satzwechsel erfolgt erst nach Auslösung eines **START**-Signals (START-Taste an der Steuerung oder E06); solange wird der Ablauf unterbrochen (*Steuerungsschalter S1=0, S2=1*).
- Der Satzwechsel erfolgt erst nach Auslösung einer 0->1 Flanke auf E08 (externe Satzweiterschaltung); solange wird der Ablauf unterbrochen (*Steuerungsschalter S1=1, S2=0*).
- Der Satzwechsel erfolgt entweder durch die START-Taste oder durch das externe Signal auf E08 (*Steuerungsschalter S1=1, S2=1*).

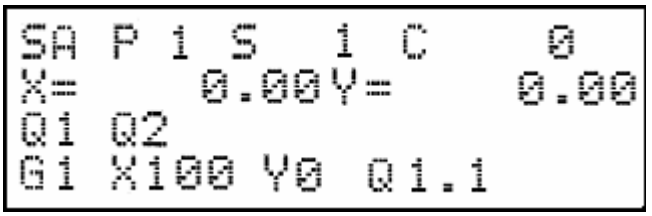
Die Wiederholung von NC-Programmdurchläufen wird über den Zyklenzähler gesteuert. Die Zählrichtung des Zyklenzählers ist abhängig von *Steuerungsschalter -S7*. Bei Abwärtszählung wird die Programmabarbeitung bei der Zyklenzahl 0 automatisch beendet, und der Ausgang A06 (Automatik-Programm läuft) wird zurückgesetzt. Bei Aufwärtszählung wird die Programmabarbeitung endlos fortgesetzt, bis ein HALT- oder STOP-Signal ausgewertet wird. Nach Abarbeitung eines NC-Programms gibt es für einen erneuten Programmdurchlauf bestimmte Bedingungen, die auch durch Parametrierung einstellbar sind. Dieser erneute Programmdurchlauf kann auf verschiedene Arten erfolgen:

- Ein neuer Programmdurchlauf erfolgt unmittelbar, jedoch abhängig vom Zyklenzähler, wenn dieser größer als 0 ist oder Aufwärtszählung parametriert ist
- Ein neuer Programmdurchlauf erfolgt erst nach Auslösung eines **START**-Signals (per Taste); solange wird der Ablauf unterbrochen (*Steuerungsschalter S3=0, S4=1*).
- Ein neuer Programmdurchlauf erfolgt erst nach Auslösung einer 0->1 Flanke auf E06 (extern Start), solange wird der Ablauf unterbrochen (*Steuerungsschalter S3=1, S4=0*).
- Ein neuer Programmdurchlauf erfolgt entweder durch die START-Taste oder durch das externe Signal auf E06 (*Steuerungsschalter S3=1, S4=1*).

Diese Funktionen sind wie gezeigt in *Steuerungsschalter S1,-S2* und in Kapitel 8.2 beschrieben. Zur Verdeutlichung der Vorgänge können auch die Impulsdiagramme der SPS-Schnittstelle in Kapitel 14 herangezogen werden.

12.4 Bedienen mit der Steuerung PS52 (AUTOMATIK)

Der Aufruf der Betriebsart AUTOMATIK erfolgt über 3 - AUTOMATIK aus dem Hauptmenü. Die Bildschirmmaske des Automatikbetriebs wird aufgebaut.



Bedienung

Taste	**Funktion**
Pfeil-links/rechts	Umschalten des Eingabecursors zwischen den Eingabefeldern Pnr (Programmnummer), Snr (Satznummer), Ausgänge
Pfeil – links (Automat läuft)	Anzeige P R I L, Achsen in Position, Referenz, Interpolator und Lageregler Zustand, funktioniert nur wenn Automat läuft
Pfeil – rechts (automat läuft)	Anzeige der Geschwindigkeiten der Achsen X und Y.
Pfeil-ab	Scroll-up-Taste je nach Position des Eingabecursors • Eingabecursor steht auf *Pnr:* nächstes im Speicher existierendes NC-Programm anwählen; ist kein oder kein weiteres NC-Programm im Speicher existent, wird die NC-Programmnummer nicht verändert • Eingabecursor steht auf *Snr:* nächste Satznummer des Programms anwählen • Eingabecursor steht auf Ausgänge*:* Ausgänge weiter anschauen
Pfeil-auf	Scroll-down-Taste je nach Position des Eingabecursors • Eingabecursor steht auf *Pnr:* vorhergehendes im Speicher existierendes NC-Programm anwählen; ist kein oder kein weiteres NC-Programm im Speicher existent, wird die NC-Programmnummer nicht verändert • Eingabecursor steht auf *Snr:* vorhergehende Satznummer des Programms anwählen niedrigste Satznummer ist 1 • Eingabecursor steht auf *Ausgänge* Ausgänge weiter anschauen
Doppelpfeil - ab	Geschwindigkeit Änderung, die Achsen laufen langsamer
Doppelpfeil - auf	Geschwindigkeit Änderung, die Achsen laufen schneller
SHIFT	Einzelschritt Betrieb einschalten/ausschalten. Falls Einzelschritt-Betrieb eingeschaltet ist, erscheint 'E' in der ersten Zeile.
START	NC-Programmabarbeitung starten. Falls Automat läuft, erscheint 'L' in der ersten Zeile.
STOP	NC-Programmabarbeitung unterbrechen (Taste 1 x) bzw. abbrechen (Taste 2 x). Beim Halt erscheint 'H' in der ersten Zeile, beim Stop erscheint 'S'.
0..9, +/-, '.'	Zehnerblock Eingabe eines Zahlenwertes an der Stelle, wo der Eingabecursor platziert ist, also bei *Pnr:* die NC-Programmnummer, bei *Snr:* die NC-Satznummer
ENTER	Übernahme des aktuellen Eingabewertes in den Eingabespeicher
CLR	Löschen des aktuellen Eingabewertes
ESC	Verlassen der Betriebsart AUTOMATIK und Rücksprung zum Hauptmenü Das Verlassen ist nur dann möglich, wenn keine NC-Programmabarbeitung aktiv ist.

P: Anzeige der aktuellen NC-Programmnummer [1..99]

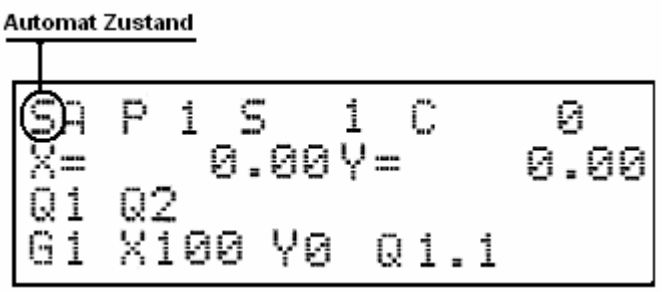
S: Anzeige des aktuellen NC-Satzes [1..999] und die Anzahl der NC-Sätze [0..999] dieses Programms; der aktuelle NC-Satz kann maximal den Wert der Anzahl NC-Sätze annehmen.

X,Y Anzeige der aktuellen Position

Beschreibung des Displays im Automatik Betrieb.

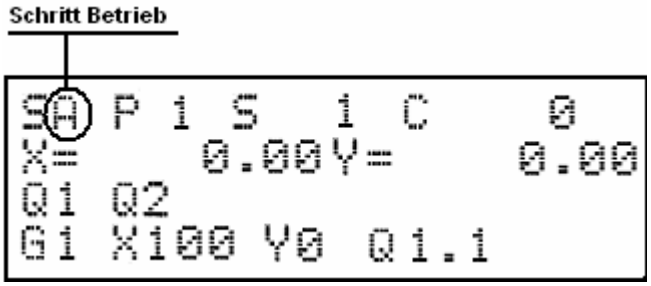
1.ZEILE
In der ersten Zeile befinden sich:
Status-Anzeige mit Automat-Zustand und Schritt-Betriebsart, Programmnummer-Anzeige, Schrittnummer-Anzeige, Zyklen-Anzeige

Zustand Anzeige:



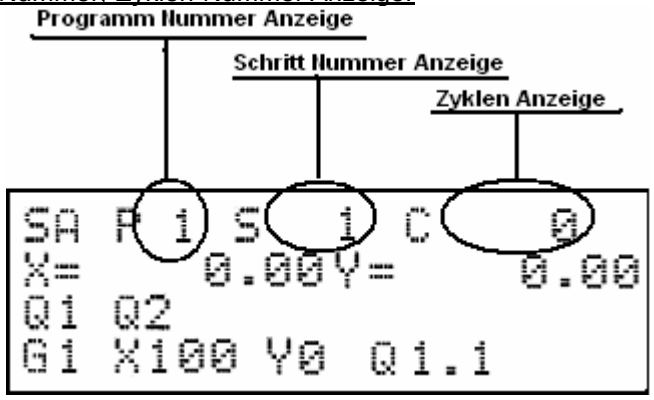
Der Automat-Zustand kann sein:
S – Automatik stop
H – Automatik halt
↻ - Automat läuft

Schritt-Betriebsart:



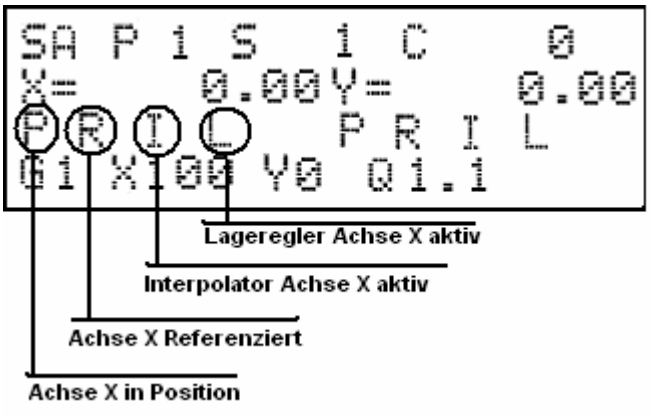
E – Einzelschritt-Betrieb
A – Automat läuft Schritt nach Schritt

Programm Nummer, Schritt Nummer, Zyklen Nummer Anzeige:



2. ZEILE
Aktuelle Position der Achsen X und Y.

3. ZEILE
Diese Zeile zeigt, welche Ausgänge gesetzt sind. Falls mehr Ausgänge gesetzt sind als in der Zeile angezeigt werden können, erscheint am rechten Rand der Zeile das Symbol ⇳. Mit den Tasten Pfeil-auf und -ab lässt sich die Zeile verschieben.
Wenn Automat im Laufzustand ist, mit der Taste Pfeil links werden folgende Zustände angezeigt:


SA P 1 S 1 C 0
X= 0.00 Y= 0.00
P R I L
P R I L
G1 X100 Y0 Q1.1
Lageregler Achse X aktiv
Interpolator Achse X aktiv
Achse X Referenziert
Achse X in Position

4. ZEILE
Zeigt aktuellen Satz an.

12.5 Änderung der Geschwindigkeit

Mit den Tasten Doppelpfeil-ab / auf ist es möglich, die Geschwindigkeit der Achsen zu ändern. Damit hängt der Steuerungs Parameter **P13 Geschw.Aenderung** zusammen. Parameter P13 ist prozentuele Änderung der Geschwindigkeit. Zum Beispiel P13 = 20%, nach dem Drücken der Taste Doppelpfeil-Auf, laufen die Achsen mit der Geschwindigkeit, die ist um 20% höher als die parametrisierte Geschwindigkeit.
Die Änderung ist nicht während Beschleunigungs und Brems Rampen möglich.
Mit Pfeil-rechte Taste werden die Geschwindigkeiten der Achsen angezeigt, aber nur wenn Automat läuft. Die Messung der Geschwindigkeiten findet jede Sekunde statt.

12.6 Bedienen mit PS*pro* (AUTOMATIK)

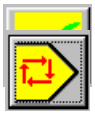
PSpro ist eine Windows-Applikation für PCs, die optional zu den Multitron-Steuerungen angeboten wird.
Der Automatikbetrieb mit **PS*pro*** erfolgt aus der Betriebsart FERNBEDIENUNG. Hier steht ein Schaltflächenblock zur Verfügung, mit dem die einzelnen Funktionen gesteuert werden.

Bedienung

- Zum Aufbau der Verbindung mit der Steuerung ist die Betriebsart FERNBEDIENUNG zu öffnen.

- Durch Anklicken dieser Schaltfläche wird die NOT STOP Funktion ausgelöst. NOT STOP bedeutet, dass alle Achsaktivitäten unmittelbar eingestellt und keine Rampen gefahren werden und alle programmierbaren Ausgänge rückgesetzt werden. Bei Schrittmotorantrieben bedeutet

dies, dass eine neue Referenzierung erfolgen muss, da durch unmittelbares Abschalten der Antriebe von einem Pulsverlust ausgegangen werden muss.
- Durch Anklicken dieser Schaltfläche wird die HALT-Funktion ausgelöst. Halt bedeutet, dass positionierende NC-Achsen kontrolliert bis zum Stillstand mit der Bremsrampe heruntergefahren werden. Die Zustände der Ausgänge bleiben erhalten. Ein weiteres Abarbeiten des NC-Programms aus diesem Zustand ist möglich.
- Durch Anklicken dieser Schaltfläche wird das aktuell angewählte NC-Programm abgearbeitet. Die Anzahl der Programmdurchläufe zeigt der *Zähler.*



- Ggf. auftretende Fehler werden nominell und im Klartext angezeigt; eine anstehende Fehlermeldung wird durch Anklicken gelöscht.

- Eingabe der NC-Programnummer [1..99].

- Eingabe der Zyklenzählers [0..9999].

12.7 Bedienen über SPS-Interface (AUTOMATIK)

Über die SPS-Schnittstelle besteht die Möglichkeit, NC-Programme auszuwählen und diese abzuarbeiten, STOP-/START-Signale abzusetzen und Fehlerzustände zu erkennen und zu quittieren. Die Auswahl der NC-Programme erfolgt über BCD-Codes. Folgend ist die Sequenz einer NC-Programmauswahl beschrieben. Näheres zu dieser Betriebsart findet man in Kapitel 14.

Beschreibung der notwendigen Ein-/Ausgänge (Program Auswahl Modi)
E01 - Bit 0 BCD-Code Programmnummer
E02 - Bit 1 BCD-Code Programmnummer
E03 - Bit 2 BCD-Code Programmnummer
E04 - Bit 3 BCD-Code Programmnummer
E05 - Aktivierung Jog-Betrieb der NC-Achsen
E08 - Aktivierung Programmauswahl über BCD-Codes
E09 - Strobesignal zum Latchen der BCD-Codes

A09 - Quittierung BCD-Programmkommando

Die ursprüngliche Funktion der digitalen Ein-/Ausgänge bleibt erhalten, alternativ wird die Funktionalität auf die BCD-Programmauswahl umgeschaltet. Die Programmierung erfolgt durch nachfolgende Sequenz.

- die BCD-Programmauswahl kann nur im **inaktiven Zustand der PS52 erfolgen, d.h. es wird gerade kein Programm abgearbeitet.** Während der Programmabarbeitung wird die BCD-Programmauswahl nicht ausgewertet
- E05=0, E08=1, BCD-Programmauswahl aktiviert
- E01-E04=BCD-Code 10er-Stelle der betreffenden Programm-Nummer anlegen (0..9)
- E09=1, BCD-Code wird eingelatcht
- A09=1, Quittierung BCD-Code von PS52 übernommen
- E09=0, Übernahme 10er-Stelle der Programm-Nummer fertig
- E01-E04=BCD-Code 1er-Stelle der betreffenden Programm-Nummer anlegen (1..9)
- E09=1, BCD-Code wird eingelatcht
- A09=1, Quittierung BCD-Code von PS52 übernommen
- E09=0, Übernahme 1er-Stelle der Programm-Nummer fertig
- E05=0, E08=0, BCD-Programmauswahl beendet
- E07=0->1 Flanke, das NC-Programm wird abgearbeitet

12.8 Satzwechselzeiten, Reaktionszeiten auf externe Eingänge

- Die Satzwechselzeiten während der automatischen Abarbeitung eines NC-Programms betragen typisch 10 ms und worst case 20 ms
- Die Reaktionszeit für die Auswertung eines digitalen Eingangs bzw. eines Eingangs-Bitmusters beträgt typisch 2 ms und worst case 4 ms; damit ist die Zeit vom Auslösen des Ereignisses bis zur ersten Reaktion der ***PS52*** gemeint. Eine in Folge ausgelöste Reaktion der ***PS52*** ist in dieser Zeit nicht enthalten.

13 Betriebsart HANDRAD

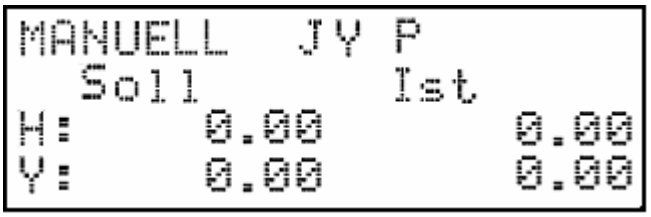
Dieses Kapitel beschreibt die Handrad-möglichkeiten der ***PS52***.

13.1 Initialisierung und Einstellungen

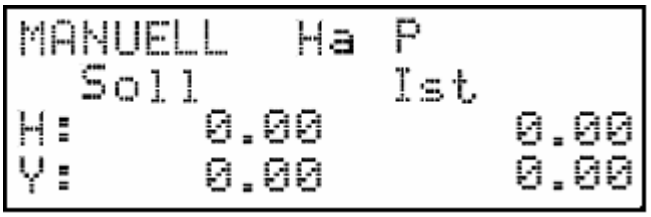
Die Handrad Funktionalität wird mit dem Steuerungs Parameter **P11 Handrad Aktiv** eingeschaltet. Falls Steuerungs Parameter P11 = 1, ändert sich die Achse X auf Handrad Achse. Incrementell Eingang dieser Achse dient als Handrad Eingang. Steuerungs Parameter **P12 Handrad Faktor** ist Umdrehungsfaktor, d.h. die Umdrehungen der Folgachse Y werden durch diesen Faktor berechnet.
Umdrehung Y Achse = Umdrehung Handrad X Achse * P12
Zum Beispiel P12 = 2, wenn Handrad Achse X 1 Umdrehung macht, die Achse Y macht 2 Umdrehungen. Diese Berechnung ist unabhänig von Achsparameter P03 der beiden Achsen.

13.2 Bedienung im Manuell Betrieb

Nach der Initialisierung mit dem Steuerungs Parameter P11 = 1 sieht Manuell Betrieb:



Die Achse X hat sich auf Handrad geändert, und das Cursor steht auf Y Achse im Jogmode. Drücken des Pfeiles-auf aktiviert Handrad, d.h. die Achse Y schaltet sich ein, und ist bereit, den Weg der Achse X zu folgen.

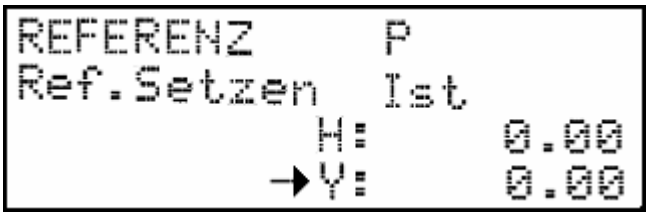


Nach dem Verlassen des Menüs wird die Achse Y ausgeschaltet. Es ist möglich, die Achse Y sowohl mit dem Handrad als auch mit Jog-Tasten zu bewegen und diese 2 Möglichkeiten beliebig zu kombinieren

.

13.3 Bedienung im Referenz Betrieb

Nach der Initialisierung mit dem Steuerungs Parameter P11 = 1 sieht Referenz Betrieb:



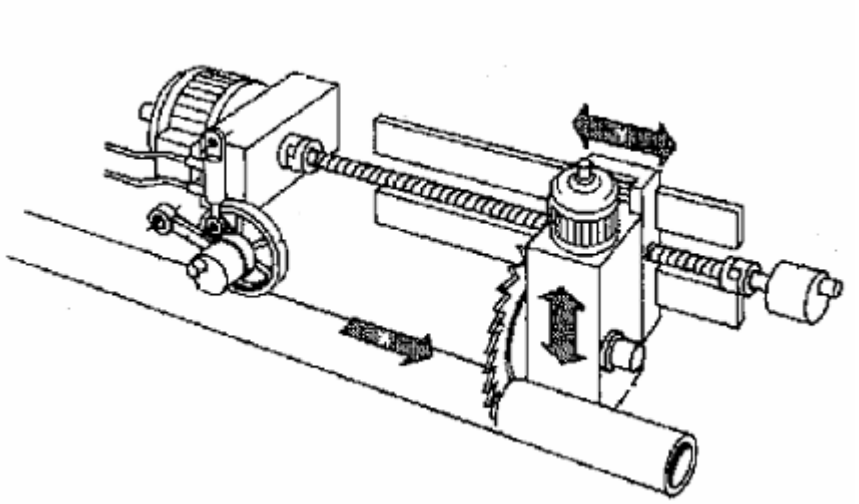
Die Achse X hat sich auf Handrad geändert, und das Cursor steht auf Y Achse. Nach Drücken des Pfeiles-auf wird das Handrad aktiviert, d.h. die Achse Y schaltet sich ein, und ist bereit, den Weg der Achse X zu folgen.
Es ist wichtig, beim Referenz Fahrt , den Steuerungs Parameter **P05 Achsenseq. Referenz Fahrt** auf 2 einzustellen, weil damit nur die Achse Y referenziert wird.

13.4 Bedienung im Diagnose Betrieb

Im Diagnose Betrieb ist das Handrad im Menü **3 - Inc/SSI Eing.** möglich. Das Handrad wird mit dem Start Taste eingeschaltet und mit STOP oder beim verlassen des Menüs ausgeschaltet.

14 Betriebsart Fliegende Säge

Dieses Kapitel beschreibt die Fliegende Säge Funktionalität der ***PS52***.



14.1 Initialisierung und Einstellungen

Die Funktionalität Fliegende Säge wird mit dem Steuerungs Parameter **P10 Fliegende Säge** eingeschaltet. Falls Steuerungs Parameter P10 = 1, ändert sich die Funktionalität des Automat Betrieb. Incrementell Eingang der Achse X dient als Eingang für Material Achse. Die Achse Y ist die Säge Achse. Steuerungs Parameter **P12 Handrad Faktor** ist Umdrehungsfaktor, d.h. die Umdrehungen der Folgachse Y werden durch diesen Faktor berechnet.
Umdrehung Y Achse = Umdrehung Säge Achse * P12
Zum Beispiel P12 = 2, wenn Handrad Achse X 1 Umdrehung macht, die Säge Achse Y macht 2 Umdrehungen. Diese Berechnung ist unabhänig von Achsparameter P03 der beiden Achsen.
Für den ganzen Ablauf ist der Steuerungsparameter **P17 Säge Eingang-oben** sehr wichtig. Mit diesem Parameter wird wird eingestellt, welcher Eingang dient für das Signal Säge oben. Mit der

Funktionalität Fliegende Säge hängen noch die Steuerungsparameter P14, P15, P16, P17, P18, P19 und P20 zusammen.

14.2 Funktionalität

Der Automat wird mit der START Taste gestartet und läuft immer in folgenden Schritte:

1. Beschleunigungs Rampe
   Die Säge Achse Y beginnt sich zu bewegen bis die Geschwindigkeit der Achse X erreicht ist. Die Beschleunigungsrampe ist mit dem Steuerungsparameter **P19 – Beschleunigungsrampe Säge** einstellbar.
2. Die Säge Achse folgt die Y Achse, die Säge fährt nach unten, das Signal für die Säge wird gesetzt, das die Säge soll nach unten fahren. Welcher Ausgang für dieses Signal dient, beschreibt der Steuerungsparameter **P14 – Säge Ausgang ab**.
3. Wenn das Signal – Säge unten kommt, der Ausgangssignal für die Säge oben gesetzt wird. Welcher Eingang als Signal für Säge unten dient, beschreibt der Steuerungsparameter **P16 – Säge Eingang unten**. Ausgang für das Signal Säge auf wird mit dem Steuerungsparameter **P15 – Säge Ausgang** auf eingestellt.
4. Wenn das Signal – Säge oben kommt, kommt die Bremse Rampe. Der Eingang für das Signal Säge oben ist mit dem Parameter **P17 – Säge Eingang oben einstellbar**. Die Bremssrampe ist mit dem Steuerungsparameter **P20 – Bremsrampe Säge** einstellbar.
5. Wenn die Geschwindigkeit der Säge Achse 0 ist, fährt die Säge Achse zurück auf die ursprüngliche Position.
6. Die Säge Achse beginnt wieder zu sägen, wenn die gewünschte länge erreicht ist, und alles läuft wieder ab dem Punkt 1.

Beispiel des CNC-Programmes:

```
N001 X300   (Stück der Länge 300mm sägen)
N002 X100   (Stück der Länge 100mm sägen)
N003 X200   (Stück der Länge 200mm sägen)
```

Falls der Parameter **P14 – Säge Ausgang ab =** 0 , die Steuerung schickt kein Signal für die Säge, wenn die Säge nach unten fahren soll. Das gleiche gilt auch für den Parameter **P15 – Säge Ausgang auf.**
In dem Schritt 3 wartet die Steuerung auf das Signal – Säge unten. Falls **P16 – Säge Eingang unten** = 0, die Steuerung wartet auf das Signal nicht. Die Steuerung wartet in diesem Fall nur auf das Signal – Säge oben – Schritt 4. Für diesen Fall ist der Parameter **P18 – Verzögerung Säge Oben Signal**. Das ist die Verzögerung zwischen dem Schritt 2 und Schritt 4, weil am Anfang des Schrittes 2 ist die Säge im Obenzustand und erst nach einige Milisekunden beginnt die Säge nach unten zu fahren.

Beim Referenz Fahrt muss der Steuerungsparameter **P05 Achsensequenz Referenzfahrt** auf 2 eingestellt sein.

15 Betriebsart DIAGNOSE

Dieses Kapitel beschreibt die Diagnosemöglichkeiten der ***PS52***. Sie sind vor allem während der Inbetriebnahme sehr nützlich, um schon im Vorfeld Fehlerquellen zu lokalisieren.

15.1 Bedienen mit der Steuerung PS52 (DIAGNOSE)

Der Zugang zur Betriebsart DIAGNOSE erfolgt über 6 - DIAGNOSE aus dem Hauptmenü und ist über das Passwort **3217** geschützt. Nach Aufruf der Betriebsart DIAGNOSE gibt es eine weitere Menüebene, die 8 Menüpunkte enthält. Die Bedienung erfolgt gleich wie im Hauptmenü.

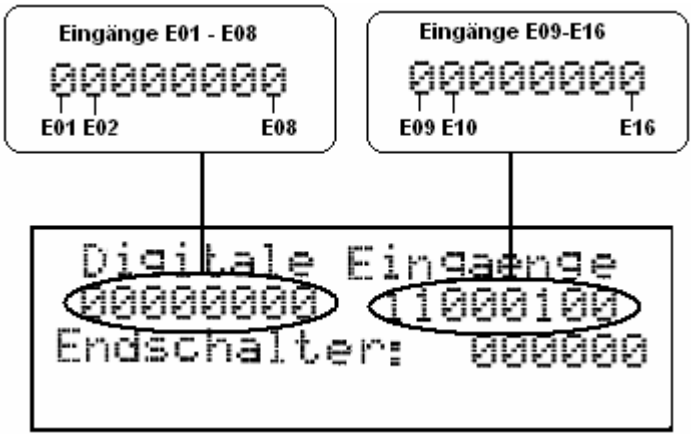
15.1.1 Test digitale Eingänge

Im Eingangstest *digitale Eingänge* wird der logische Zustand visualisiert. In der zweiten Zeile werden digitale Eingänge E1 bis E16 dargestellt, in der dritten Zeile die Endschalter. In der vierten Zeile wird die Beschreibung dargestellt.

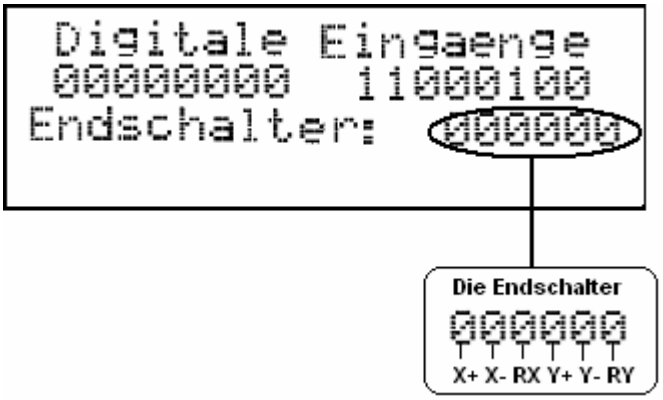
```
0 = logisch 0, LOW, 0V
1 = logisch 1, HIGH, +24V
```

Auf dem Bild sind Eingänge E9, E10 und E14 gesetzt.

Digitale Eingänge:



Die Endschalter:



Bedienung

Taste	Funktion
ESC	Verlassen der Betriebsart TEST DIGITALE EINGÄNGE und Rücksprung zum Diagnose-Menü

15.1.2 Test der digitalen Ausgänge

Im Ausgangstest *digitale Ausgänge* lassen sich die Ausgänge in der Steuerung, z. B. bei der Inbetriebnahme oder Fehlersuche, umschalten. Der logische Zustand wird angezeigt. In der dritten Zeile werden digitale Ausgänge Q1 bis Q8 dargestellt, in der vierten die Ausgänge Q9 bis Q16. Im Ausgangstest kann jeder digitale Ausgang gesetzt oder rückgesetzt werden. Dabei bedeutet

```
0 = logisch 0, LOW, 0V
1 = logisch 1, HIGH, +24V
```

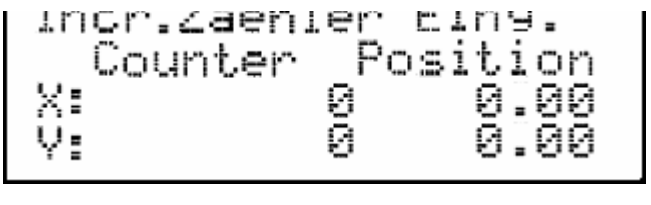
Bedienung

Taste	4Funktion
Pfeil-auf/-ab	Eingabecursor aufwärts bzw. abwärts bewegen, nächsten Ausgangsblock auswählen
Zifferntaste '1' bis '8'	Ausgang 1-8 setzen (HIGH, +24V) und wieder zurücksetzen (LOW, 0V)
Doppelpfeil-auf	Alle Ausgänge setzen
Doppelpfeil-ab	Alle Ausgänge rücksetzen
ESC	Verlassen der Betriebsart TEST DIGITALE AUSGÄNGE und Rücksprung zum Diagnose-Menü

15.1.3 Test der inkrementellen / absoluten Gebereingänge

Der Gebereingangstest dient dazu, den korrekten Zusammenhang zwischen Zählimpulsen und physikalischem Istwert sowie die Zählrichtung zu überprüfen.
Um diesen Test durchzuführen, muss die betreffende Achse von Hand verschiebbar sein; durch die Steuerung kann ein Verfahren der Achsen in dieser Betriebsart nicht erfolgen. Bei solchen Achsen (Bremse, große Masse, selbsthemmendes Getriebe, o. ä.) muss in die Betriebsart MANUELL gewechselt werden.

- *Counter*
  zeigt die Anzahl der tatsächlich gezählten Impulse an, wobei intern mit 4-fach höherer Genauigkeit gezählt wird (4-fach-Auflösung). Liefert bspw. ein Drehgeber 1000 Impulse / Umdrehung steht nach einer Umdrehung der Wert 1000 in der Anzeige. Bei Absolut-Gebern wird die tatsächlich gezählte Anzahl Impulse angezeigt.
- *Position*
  zeigt den physikalische Istwert in [mm]. Dieser Wert muss mit dem tatsächlichen Verfahrweg übereinstimmen. Dies ist die gleiche Anzeige wie auch im Manuell-, Referenz- und Automatikbetrieb.



Bedienung

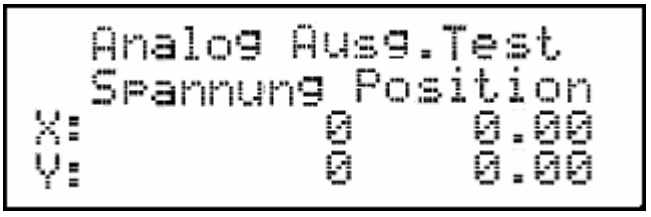
Taste	Funktion
ESC	Verlassen der Betriebsart TEST INCREMENTAL-GEBER und Rücksprung zum Diagnose-Menü

15.1.4 Display Konfiguration

In Menüpunkt ‚Display Konfiguration' kann der Kontrast des Displays eingestellt werden. Der Wert 0 entspricht dem höchsten Kontrast.

15.1.5 Test analoge Ausgänge (+/-10V)

Der Analogausgangstest ist mit **äußerster Vorsicht** anzuwenden. Um absolute Sicherheit zu gewährleisten, sollte die Achse abgeklemmt werden. Durch diesen Test kann der ganze Spannungsbereich (+/-10.0V) der D/A-Wandler überprüft werden. Eine großes Ausgangssignal führt zu einer hohen Geschwindigkeit bei gleichzeitig aktiv geschalteter Achse. Die **Endschalter werden** in dieser Betriebsart **nicht ausgewertet**, so dass eine Achse unter Umständen mit Maximalgeschwindigkeit auf den mechanischen Anschlag fährt!!!

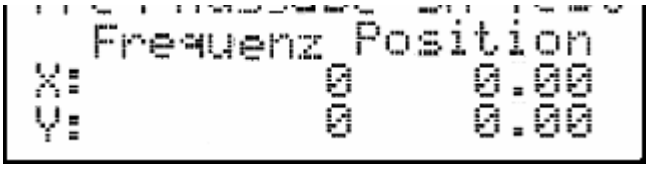


Bedienung

Taste	Funktion
Pfeil-auf/-ab	Eingabecursor aufwärts bzw. abwärts auf betreffende NC-Achse platzieren
0..9, +/-, '.'	Zehnerblock Eingabe eines Zahlenwertes an der Stelle, wo der Eingabecursor platziert ist, also direkte Eingabe des Spannungswertes von -10.0V..+10.0V
START	Spannung auf Motoren schicken, Freigabeausgang wird freigeschaltet
STOP	Spannung auf 0 ändern, Freigabe sperren
ENTER	Übernahme des aktuellen Eingabewertes in den Analogwert
CLR	Löschen des aktuellen Eingabewertes
ESC	Verlassen der Betriebsart TEST ANALOGE AUSGÄNGE und Rücksprung zum Diagnose-Menü

15.1.6 Test Takt-/Richtungssignale Schrittmotoransteuerung

Der Frequenzausgangstest ist mit **äußerster Vorsicht** anzuwenden. Um absolute Sicherheit zu gewährleisten, sollte eine angeschlossene Schrittmotorachse abgeklemmt werden. Durch diesen Test kann der ganze Frequenzbereich (0..38000Hz) des Frequenzgenerators überprüft werden. Eine hohe Frequenz führt zu einer hohen Geschwindigkeit bei gleichzeitig aktiv geschalteter Achse. Die **Endschalter werden** in dieser Betriebsart **nicht ausgewertet**, so dass eine Achse unter Umständen mit Maximalgeschwindigkeit auf den mechanischen Anschlag fährt!!!
Auf jedem NC-Board ist 1 Frequenzgenerator vorhanden, dessen Funktion durch den Test untersucht wird. Die Drehrichtung des Schrittmotors wird über ein separates Richtungssignal gesteuert. Das



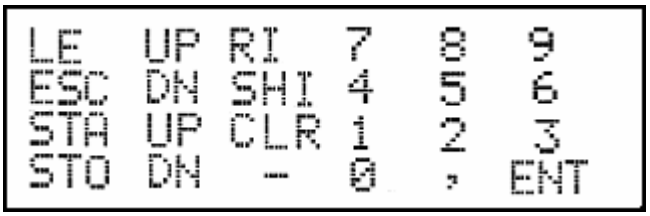
Richtungssignal kann über das Vorzeichen des eingegebenen Frequenzwertes beeinflusst werden. Ein positiver Eingabewert entspricht einer Verfahrrichtung, ein negativer Eingabewert entspricht der entgegengesetzten Richtung.

Bedienung

Pfeil-auf/-ab	Eingabecursor aufwärts bzw. abwärts auf betreffende NC-Achse platzieren
0..9, +/-, '.'	Zehnerblock Eingabe eines Zahlenwertes an der Stelle, wo der Eingabecursor platziert ist, also direkte Eingabe der Frequenz (max. 38000)
START	Frequenz auf Motoren schicken, Freigabe freischalten
STOP	Frequenz auf 0 ändern, Freigabe sperren
ENTER	Übernahme des aktuellen Eingabewertes in den Frequenzgenerator
CLR	Löschen des aktuellen Eingabewertes
ESC	Verlassen der Betriebsart TEST SCHRITTMOTORAUSGÄNGE und Rücksprung zum Diagnose-Menü

15.1.7 Tastatur testen

Durch den Tastaturtest können alle Tasten auf korrekte Funktion überprüft werden.



Bedienung

Taste	**Funktion**
ALLE Tasten	Visualisierung aller Tastenbetätigungen
ESC	Verlassen der Betriebsart TASTATUR-TEST und Rücksprung zum Diagnose-Menü

15.1.8 Anzeige SW-Versionen und Steuerungskonfiguration

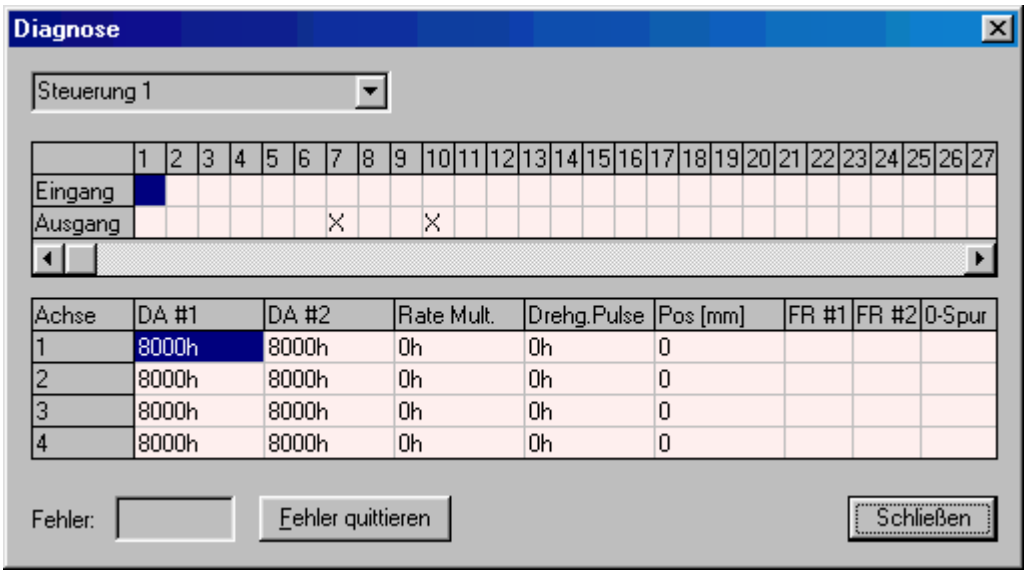
Diese Bildschirmmaske zeigt alle im System laufenden Komponenten und deren Software-Version an.

Bedienung

Taste	**Funktion**
ESC	Verlassen der Betriebsart SOFTWARE-VERSIONEN und Rücksprung zum Diagnose-Menü

15.2 Bedienen der PS52-Diagnose mit PS*pro*

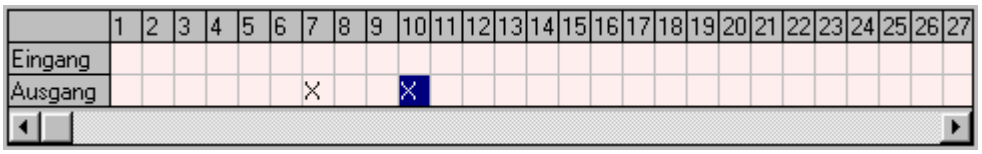
Für diese Betriebsart wird aus der Hauptanwendung von PSpro das DIAGNOSE-Fenster geöffnet. Dieses Fenster zeigt im Wesentlichen den aktuellen Zustand aller Ein-/Ausgänge.


Diagnose
Steuerung 1
Eingang
Ausgang
Achse DA #1 DA #2 Rate Mult. Drehg.Pulse Pos [mm] FR #1 FR #2 0-Spur
1 8000h 8000h 0h 0h 0
2 8000h 8000h 0h 0h 0
3 8000h 8000h 0h 0h 0
4 8000h 8000h 0h 0h 0
Fehler:
Fehler quittieren
Schließen

15.2.1 Test digitale Eingänge

Zum Testen der digitalen Eingänge wird der logische Zustand visualisiert. Die maximal 16 möglichen digitalen Eingänge werden permanent angezeigt.

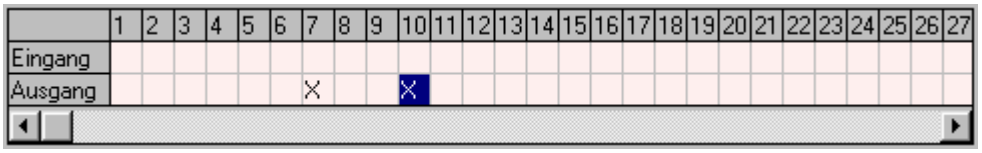
```
[ ] = logisch 0, LOW, 0V
[X] = logisch 1, HIGH, +24V
```



15.2.2 Test digitale Ausgänge

Zum Testen der digitalen Ausgänge wird der logische Zustand visualisiert. Die maximal 16 möglichen digitalen Ausgänge werden permanent angezeigt.

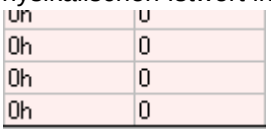
```
[ ] = logisch 0, LOW, 0V
[*] = logisch 1, HIGH, +24V
```



15.2.3 Test Inkrementalgebereingänge

Der Inkrementalgebereingangstest dient dazu, den korrekten Zusammenhang zwischen Zählimpulsen und physikalischem Istwert sowie die Zählrichtung zu überprüfen.
Um diesen Test durchzuführen, muss die betr. Achse von Hand verschiebbar sein; durch die Steuerung kann ein Verfahren der Achsen in dieser Betriebsart nicht erfolgen.

- *Drehg.Pulse.*
  zeigt die Anzahl der tatsächlich gezählten Impulse an, wobei intern mit 4-fach höherer Genauigkeit gezählt wird (4-fach-Auflösung). Liefert bspw. ein Drehgeber 1000 Impulse / Umdrehung steht nach einer Umdrehung der Wert 1000 in der Anzeige.
- *Pos [mm]*
  zeigt den physikalischen Istwert in [mm]. Dieser Wert muss mit dem tatsächlichen Verfahrweg



übereinstimmen. Dies ist die gleiche Anzeige wie auch im Manuell-, Referenz- und Automatikbetrieb.

15.2.4 Test analoge Ausgänge (+/-10V)

Der Analogausgangstest ist mit **äußerster Vorsicht** anzuwenden. Um absolute Sicherheit zu gewährleisten, sollten die Achsen abgeklemmt werden. Durch diesen Test kann der ganze Spannungsbereich (+/-10.0V) der D/A-Wandler überprüft werden. Eine großes Ausgangssignal führt zu einer hohen Geschwindigkeit bei gleichzeitig aktiv geschalteter Achse. Die **Endschalter werden** in dieser Betriebsart **nicht ausgewertet**, so dass eine Achse unter Umständen mit Maximalgeschwindigkeit auf den mechanischen Anschlag fährt!!!
In der PS52 sind außer den Analogausgängen für den Geschwindigkeitssollwert der Antriebe 2 weitere D/A-Wandler für Hilfsachsen, Geschwindigkeitsvorgabe von Antrieben o. ähnl. vorhanden, die ebenfalls durch den Test unterstützt werden.

15.2.5 Test Takt-/Richtungssignale Schrittmotoransteuerung

Der Frequenzausgangstest ist mit **äußerster Vorsicht** anzuwenden. Um absolute Sicherheit zu gewährleisten, sollte eine angeschlossene Schrittmotorachse abgeklemmt werden. Durch diesen Test kann der ganze Frequenzbereich (0..38000Hz) des Frequenzgenerators überprüft werden. Eine hohe Frequenz führt zu einer hohen Geschwindigkeit bei gleichzeitig aktiv geschalteter Achse. Die **Endschalter werden** in dieser Betriebsart **nicht ausgewertet**, so dass eine Achse unter Umständen mit Maximalgeschwindigkeit auf den mechanischen Anschlag fährt!!!
Je Achse ist 1 Frequenzgenerator vorhanden, dessen Funktion durch den Test untersucht wird. Die Drehrichtung des Schrittmotors wird über ein separates Richtungssignal gesteuert. Das Richtungssignal kann über das Vorzeichen des eingegebenen Frequenzwertes beeinflusst werden.

Rate Mult.
0h
0h
0h
0h

Zum Testen muss der Ausgabewert des Frequenzgenerators in hexadezimaler Form eingegeben werden. Hier einige Beispiele für die Darstellung:
0000h = 0Hz
07FFh = ca. 38kHz (max. Frequenz)
0FFFh= ca. 38kHz (max. Frequenz, jedoch andere Richtung)

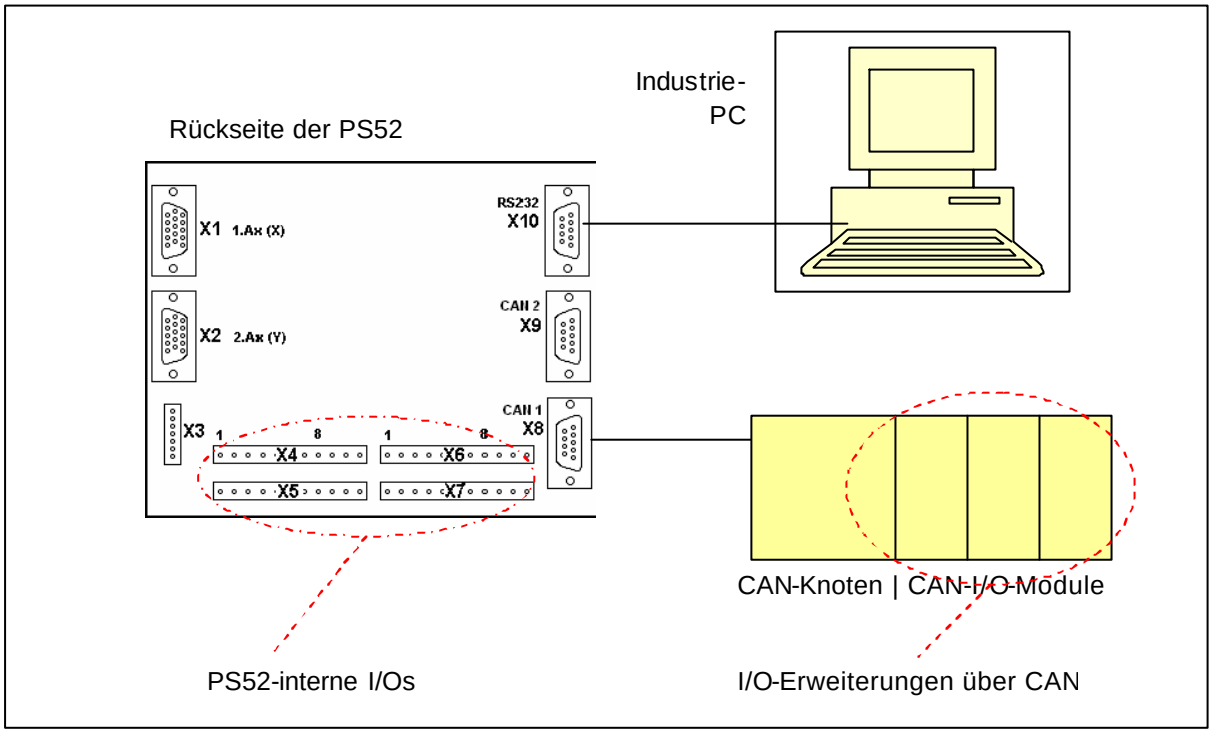
16 Systemkomponenten und technische Daten der Soft-SPS

Vor Inbetriebnahme der SPS-Funktion lesen Sie bitte unbedingt diese Bedienungsanleitung.

Diese Steuerung kann optional mit einer vollwertigen SPS ausgeliefert werden. Nachfolgend werden der Leistungsumfang der SPS und der damit verfügbaren Erweiterung der Ein- und Ausgänge beschreiben sowie die Systemstruktur mit optionalem externem CAN-Knoten.

Ob die optionale Runtime-Lizenz in der PS52 installiert ist, erkennen Sie beim Einschalten der Steuerung im Display. Dort erscheint ggf. beim Hochlaufen für kurze Zeit der Schriftzug „CoDeSys-SPS“. Beachten Sie bitte, dass die Information nur sehr kurz angezeigt wird und in der untersten Zeile steht.

Die SPS kann die internen, in der PS52 standardmäßig vorhandenen I/Os verwenden. Darüber hinaus kann die Zahl der I/Os erweitert werden, indem an den CAN-Bus CANopen-fähige I/O-Module angeschaltet werden, s. nachfolgende Skizze. Die Pinbelegung der Stecker ist in der Bedienungsanleitung der PS52 zu finden.



16.1 Soft-SPS in der PS52

SPS	CoDeSys
Hersteller	3S, Kempten
Lizenznehmer	Multitron
Recht zur Nutzung der Runtime-Lizenz	Multitron-Kunde durch Entrichtung der Gebühr für die Runtime-Lizenz
Lieferumfang	Runtime-Lizenz von Multitron installiert in der PS52
Leistungsumfang	Eigenständige Prozess in der PS52 Bedienung der Ein- und Ausgänge der PS52 Bedienung externer Ein- und Ausgänge über CANopen Schnittstelle zur CNC-Steuerung (s. unten)

Zum Zeitpunkt der Erstellung der Dokumentation wurde die PS52 mit folgenden Softwareständen betrieben:	PS52 Monitor V1.3 PS5 Applikation V1.16

16.2 Programmiertool

Das Programmiertool ist auf einem Windows-PC zu installieren.

Installationsumgebung	PC mit Windows-98 oder neuer
Normung der Programmiersprachen	IEC 61131-3
Programmiersprachen	Kontaktplan Funktionsplan Anweisungsliste Strukturierter Text Funktionsablaufdiagramm
Version des Programmiertools	2.326
Lieferumfang und Verfügbarkeit	Im Internet steht immer nur die aktuellste Version kostenlos zum Download unter http://www.3s-software.com/ zur Verfügung. Bitte verwenden Sie nur die Version 2.326. Multitron bietet eine CD gegen eine geringe Bearbeitungsgebühr an.
Verbindung zur Steuerung	Nullmodem-Kabel für RS232

17 Installation der SPS-Komponenten, Beispielprojekt

Die im Folgenden beschriebenen Schritte der Installation beziehen sich auf die Dateien die auf der CD von Multitron zusammengestellt sind.

Im Verzeichnis „CoDeSys V2.3“ befinden sich 5 Dateien:

1. „CoDeSys_V2326.exe“: Die CoDeSys-Programmdateien
2. „Erste Schritte mit CoDeSys V23.pdf“: Ein Beispiel der Firma 3S für erste Schritte mit CoDeSys. Wir empfehlen das durcharbeiten dieses Beispiels um mit dem Programm CoDeSys schnell vertraut zu werden.
3. „FirstStepswithCoDeSysV23.pdf“: wie 2. aber auf Englisch
4. „Handbuch_V23_D.pdf“: Bedienungsanleitung der Firma 3S zu CoDeSys.
5. „Manual_V23_E.pdf“: wie 4. aber auf Englisch

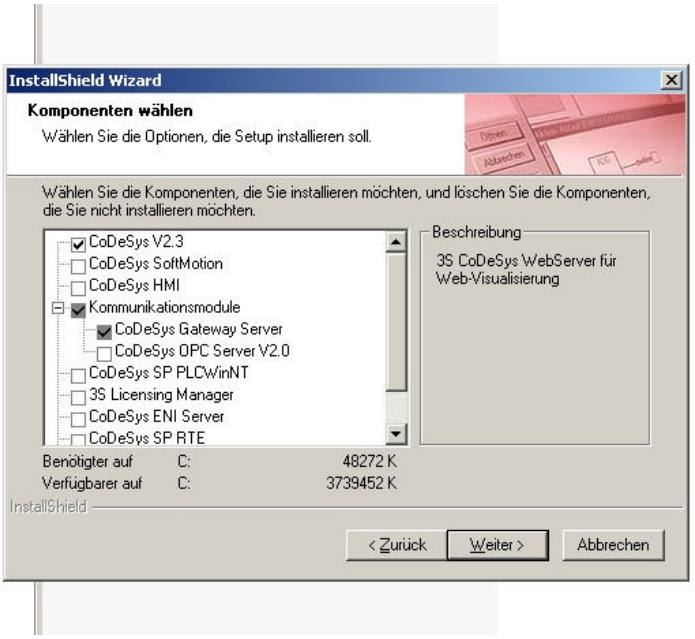
Unter dem Verzeichnis PS52 befinden sich ein Unterverzeichnis und eine Datei:

1. „INSTALLATION PS52-Codesys V2.3“: In diesem Verzeichnis sind alle Dateien organisiert die Sie im Folgenden benötigen.
2. „Bedienungsanleitung PS52“: diese Bedienungsanleitung

17.1 CoDeSys Software installieren

Die CoDeSys-Software wird von 3S im Internet kostenfrei zur Verfügung gestellt. Multitron bietet eine vorkonfigurierte CD gegen eine geringe Bearbeitungsgebühr an, auf der Sie auch ein Beispielprojekt finden. Nachfolgend wird davon ausgegangen, dass Sie die Multitron-CD verwenden mit der Version 2.326. Bei der Installation von höheren Versionen können Probleme auftreten.

1. Von der Multitron-CD die Datei ..\1 Programm\CoDeSys_V2326.exe kopieren und Codesys V2.3 installieren. Dem Anwender wird empfohlen nur die Komponenten von CoDeSyS zu installieren die absolut notwendig sind. Die minimale Konfiguration von CoDeSys für die PS52 ist im folgenden Bild aufgeführt.



17.2 Library Dateien kopieren

Auf der Multitron-CD befinden sich die Bibliotheksfunktionen, mit denen das System getestet wurde. Da wir nicht ausschließen können, dass bei Weiterentwicklungen seitens Microsoft und/oder 3S Probleme entstehen, liefern wir diese Bibliotheken mit aus. Daher müssen Sie bitte folgende Dateien kopieren:

..\2 Library Dateien\3S_CanDrv.lib
..\2 Library Dateien\3S_CANopenMaster.lib
..\2 Library Dateien\SysLibCallback.lib
..\2 Library Dateien\3S_CANopenManager.lib

in das Verzeichnis:

[C:\Programme *(oder Ihr Installationspfad)*]\3S Software\CoDeSys V2.3\Library

Eventuelle Dateien, die schon in dem Verzeichnis existieren, kann man ersetzen.

17.3 Konfig-Datei kopieren

Von der Multitron-CD müssen weiterhin die Dateien

..\3 Konfig Datei\Multitron.cfg
..\3 Konfig Datei \CoDeSys.ini
..\3 Konfig Datei \FPCIO.eds

in das Verzeichnis

[C:\Programme *(oder Ihr Installationspfad)*]\3S Software\CoDeSys V2.3

kopiert werden und dabei die CoDeSys.ini ersetzt werden.

17.4 Target-Datei kopieren

Erstellen Sie einen Ordner „Multitron“ unter [C:\Programme *(oder Ihr Installationspfad)*]\3S Software\CoDeSys V2.3\Targets\
Von der Multitron-CD müssen weiterhin die Dateien

..\4 Install Target\Multitron_PS52.trg
..\4 Install Target\Multitron_PS52.tnf

in das Verzeichnis

[C:\Programme *(oder Ihr Installationspfad)*]\3S Software\CoDeSys V2.3\Targets\Multitron

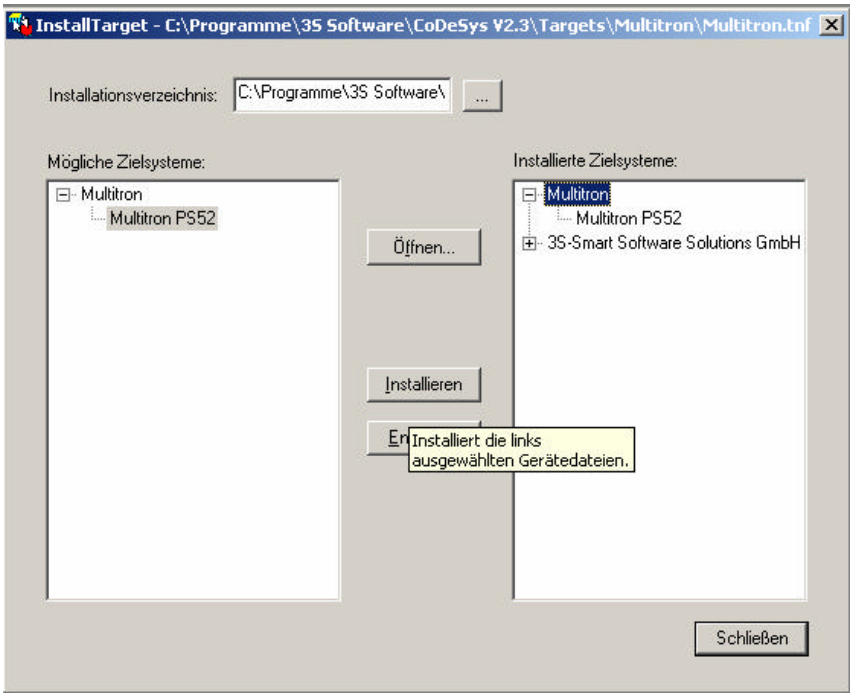
kopiert werden. Sollten Sie bei der Installation anderere Pfade verwendet haben als

C:\Programme\3S Software\CoDeSys V2.3 und
C:\Programme\3S Software\CoDeSys V2.3\Library

so ist die Datei „Multitron_PS52.tnf“ mit einem Texteditor zu öffnen und zu ändern.
Tragen Sie die aktuellen Verzeichnisse unter [Files] ein.

17.5 Programm InstallTarget aufrufen, und Target installieren

Starten Sie nun das Programm „InstallTarget“ das bei der Installation von DoDeSys mit installiert worden ist. Den Link zu dem Programm finden Sie bei unter Start -> Programme -> 3s Software -> CoDeSys V2.3
Von dieser Anwendung aus ist mit dem Menüpunkt „Öffnen…“ die Datei „Multitron_PS52.tnf“ auswählen. Im Fenster „Mögliche Zielsysteme“ bitte auf „Multitron“ klicken.
Den Button „Installieren“ drücken.
Wenn die Meldung „Die Installation konnte nicht vollständig durchgeführt werden!“ kommt, OK drücken.
Im Fenster „Installierte Zielsysteme“ muss „Multitron“ erscheinen. Dann ist alles in Ordnung und Sie können das Programm „InstallTarget.exe“ mit „OK“ beenden.
Den Endzustand des Programms „InstallTarget“ zeigt das nächste Bild



17.6 Projekt kopieren

Das mitgelieferte Beispielprojekt mit allen wichtigen Deklarationen befindet sich unter

..\5 Projekt\ und heißt „PS52 Beispielprojekt.pro“

Kopieren Sie bitte diese Dateien in das Verzeichnis

[C:\Programme *(oder Ihr Installationspfad)*]\3S Software\CoDeSys V2.3\Projects.

17.7 PS52 Parameter

Um die Verbindung zwischen PC (CoDeSys) und PS52 zu erstellen, muss der Steuerungs-Parameter P08= 1 sein. (Hinweis: Passwort für das Parametermenü: 1961)

Der Steuerungs-Parameter P08 ist die Übertragungsrate und die Einstellung 1 bedeutet 19200 Baud. Anmerkung: PSpro oder ein Terminalprogramm für die PS52 verwenden vorzugsweise ebenfalls 19200Bd..

Mit dem Schalter S24 CoDeSys-Autostart kann man einstellen, dass sich das SPS-Programm gleich nach dem Einschalten der Steuerung startet. Sonst muss das SPS-Programm entweder im CoDeSys Menü „Online->Start“ oder in der PS52 im Menüpunkt „CoDeSys“ gestartet werden.

Über die Steuerungsschalter S13 bis S24 können Eingänge und Ausgänge einzeln dem SPS-Programm zu bzw. abgeschaltet werden. Diese Funktion ist besonders hilfreich bei der Inbetriebnahme eines komplexeren SPS-Programms.

17.8 Codesys aufrufen und Verbindung erstellen

Die Kommunikation zwischen PS52 und dem PC kann nur funktionieren, wenn die serielle Schnittstelle auf beiden Seiten richtig konfiguriert ist. Auf der Seite des PS52 erfolgt dies durch die Einstellung wie in 17.7 beschrieben.

Wenn Sie nicht wissen, welchen Com-Port die serielle Schnittstelle auf Ihrem PC belegt können Sie in Windows-Systemen über die Menüs „Systemeinstellung -> System -> Gerätemanger“ den COM-Port auslesen.
Damit Sie eine Kommunikation mit der PS52 aufbauen können müssen Sie ein Projekt starten. Sie können entweder ein neues Projekt unter “Datei ->NEU“ erstellen oder das Beispielprojekt aus dem Ordner Projekte öffnen. Bei einem neuen Projekt müssen Sie unter „Zielsystem-Einstellungen -> Konfiguration“ das System Multitron PS52 auswählen.

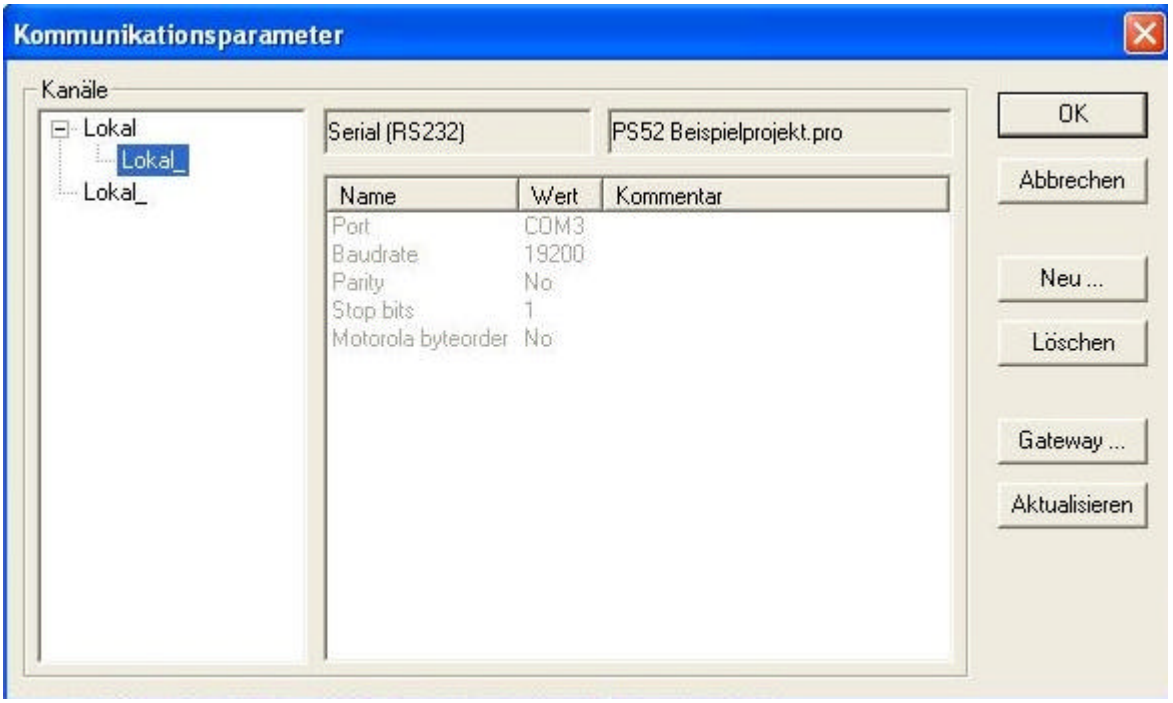
Nun haben Sie Zugriff auf dem Menüpunkt „Online ->Kommunikationsparamter“ um den COM-Port richtig einstellen zu können.

Die Einstellungen in dem Menü müssen sinngemäß wie in der folgenden Abbildung aussehen.

Sie können den COM-Port nur verstellen wenn sie in das Feld mit dem COM-Port Namen doppelklicken und anschließen mit der Pfeil ab und Pfeil auf-Taste Ihres PCs einen anderen COM-Port auswählen. Sie können die COM-Port-Nummer nicht durch überschreiben verändern sondern nur einen COM-Port auswählen den CoDeSys erkennt. Unter Umständen ist es auch hilfreich mit der Funktion „Neu“ sich eine neue serielle Verbindung zu definieren.

Einzelheiten zu den Einstellungen in diesem Menü finden Sie auch in der Dokumentation zu CoDeSys selbst bzw. im Programm.

Ist die Kommunikation defineirt können Sie nun unter „Online->Einloggen“ eine Verbindung mit PS52 erstellen. Laden Sie nun das Beispielprogramm auf die Steuerung.



18 Erstellung von SPS-Programmen und Download an die PS52

Das PS52-Steuergerät wird mit einer optionalen Soft-SPS geliefert. Bei Verwendung des Entwicklungstools CoDeSys der Firma 3S-Smart Software Solutions können vom Anwender eigene SPS-Programme nach IEC 61131-3 erstellt werden. Dieses SPS-Programm kann über serielle Schnittstelle (RS232) auf das Steuergerät heruntergeladen und gestartet werden. Danach läuft das selbst erstellte SPS-Programm auf Hauptprogrammebene unabhängig von der CNC-Funktionalität der Steuerung. Auch die SPS-Funktionalität, die in der Standardversion der PS52 ohne CoDeSys-SPS fest in der Steuerungssoftware verankert ist, wird jetzt mit CoDeSys ersetzt. Damit hat der Anwender die Möglichkeit, auf der SPS-Funktionalität, die die Steuerung bereits ohne CoDeSys-Option liefert, aufzubauen bzw. diese abzuändern oder ohne Änderungen weiter zu verwenden. Weiterhin besteht die Möglichkeit, externe I/O-Module mit CANopen-Schnittstelle anzukoppeln, die dem Anwender über SPS zur freien Verfügung stehen.

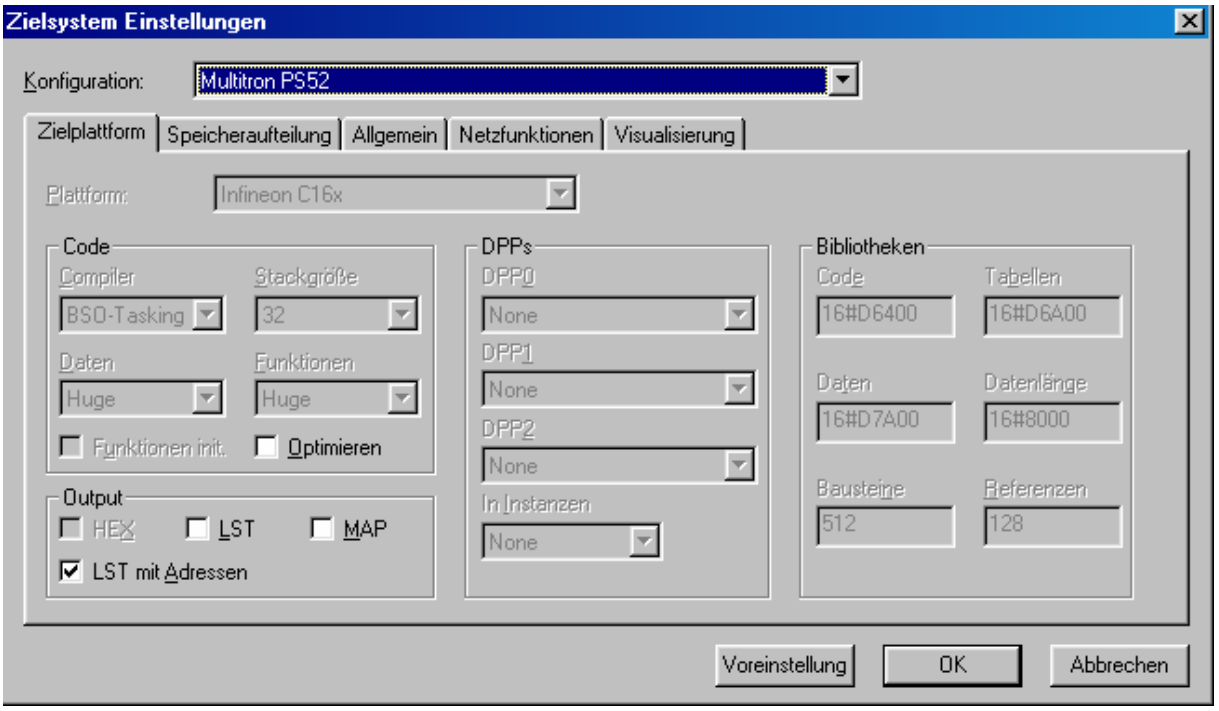
18.1 Grundeinstellungen CoDeSys

Alle Grundeinstellungen, die für CoDeSys erforderlich sind, sind im Beispielprojekt auf der Installations-CD bereits vorgenommen. Es ist sinnvoll, mit diesem Projekt zu starten und dieses Projekt für Ihre Applikation zu erweitern. Durch die Installation des „Targets“ PS52 werden automatisch folgende Grundeinstellungen vorgenommen:

18.1.1 Zielsystemeinstellungen

Zielsystemeinstellungen->Zielplatform:

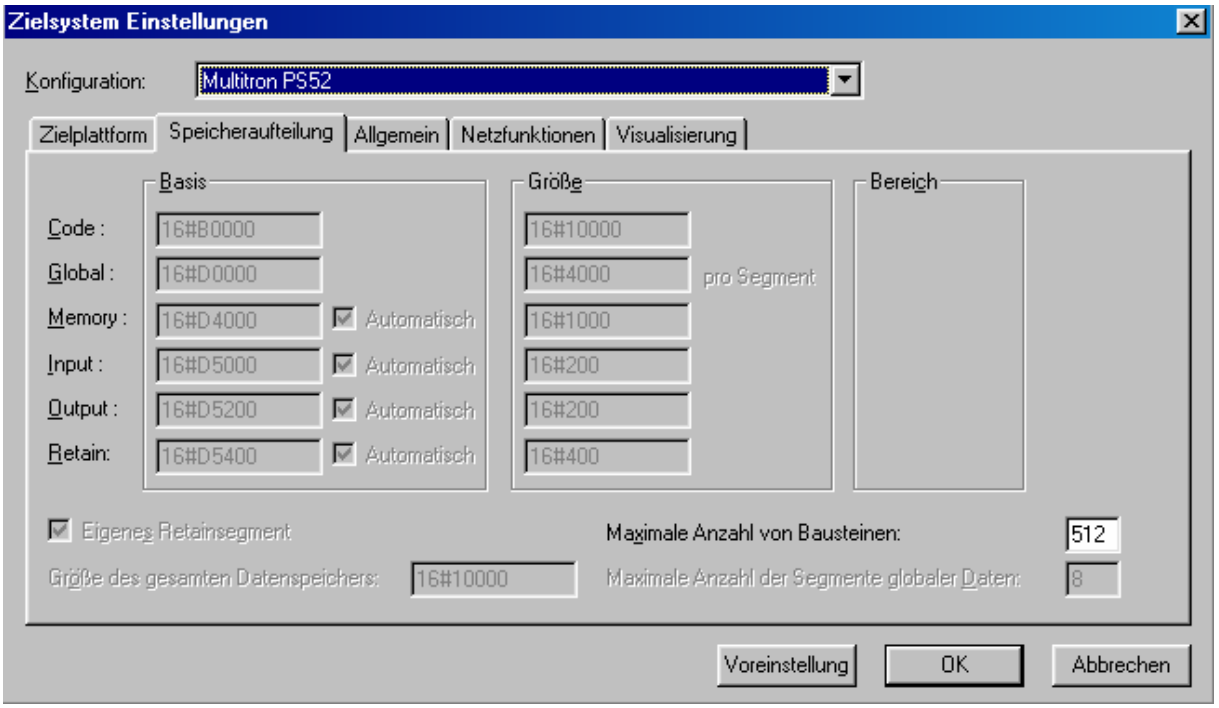
Code:		DPPs		Bibliotheken	
Compiler	*BSO-Tasking*	DPP0	*None*	Code	*16#D6400*
Stackgröße	*32*	DPP1	*None*	Tabellen	*16#D6A00*
Daten	*Huge*	DPP2	*None*	Daten	*16#D7A00*
Funktionen	*Huge*	In Instanzen	*None*	Datenlänge	*16#8000*
Optimieren	*aus*			Bausteine	*512*
				Referenzen	*128*



18.1.2 Zielsystemeinstellungen - Speicheraufteilung

Basis:		Größe:
Code	16#B0000	16#10000
Global	16#D0000	16#4000
Memory	16#D4000 Automatisch-ein	16#1000
Input	16#D5000 Automatisch-ein	16#200
Output	16#D5200 Automatisch-ein	16#200
Retain	16#D5400 Automatisch-ein	16#400

Eigenes Retainsegment-ein
Größe des gesamten Datenspeichers: 16#10000
Maximale Anzahl von Bausteinen: 512
Maximale Anzahl der Segmente globarer Daten: 8



18.1.3 Zielsystemeinstellungen->Allgemein

Konfigurierbar-ein
Download als Datei-aus
Keine Adressprüfung-aus
Singletask in Multitasking-aus
Byte-Adressierung-aus
Nullinitialisierung-aus
Online Change-aus
SoftMotion-aus
Symboldatei senden-aus
Symbolkonfiguration aus INI-Datei-aus
SPS-Browser-ein
Trace-Aufzeichnung-ein
VAR_IN_OUT als Referenz-ein
Eingänge initialisieren-ein
Bootprojekt automatisch laden-aus

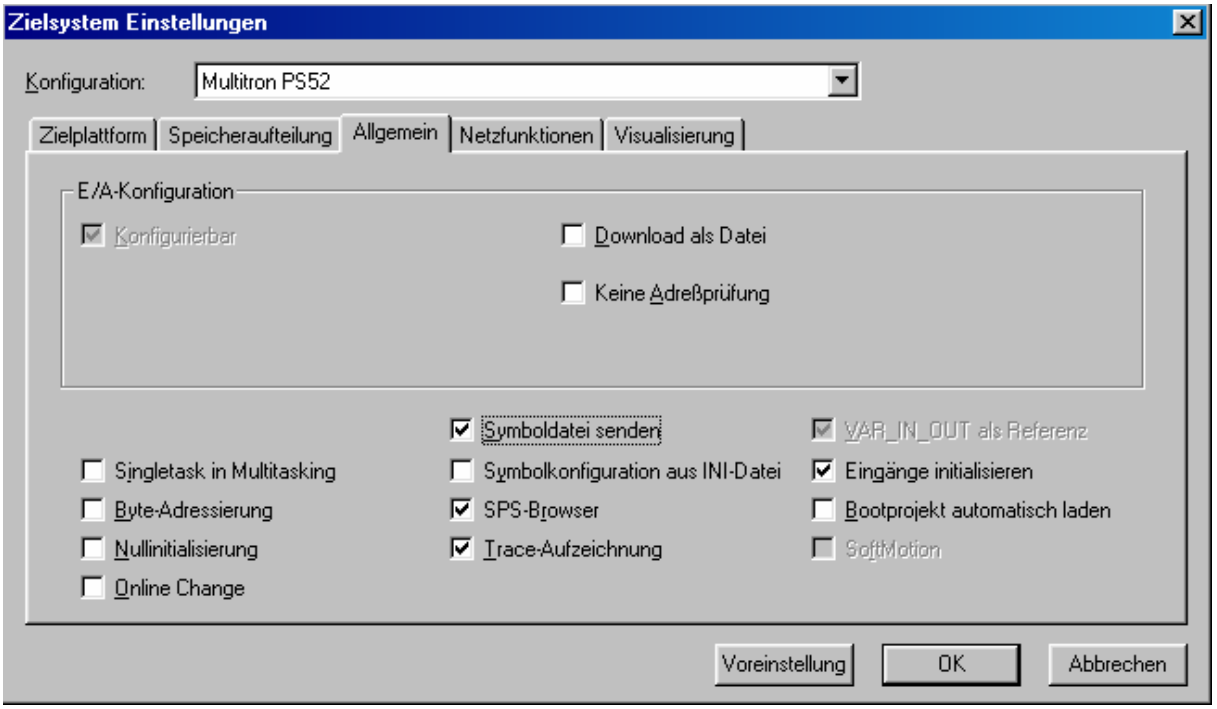


Bild Zielsystemeinstellungen - Allgemein

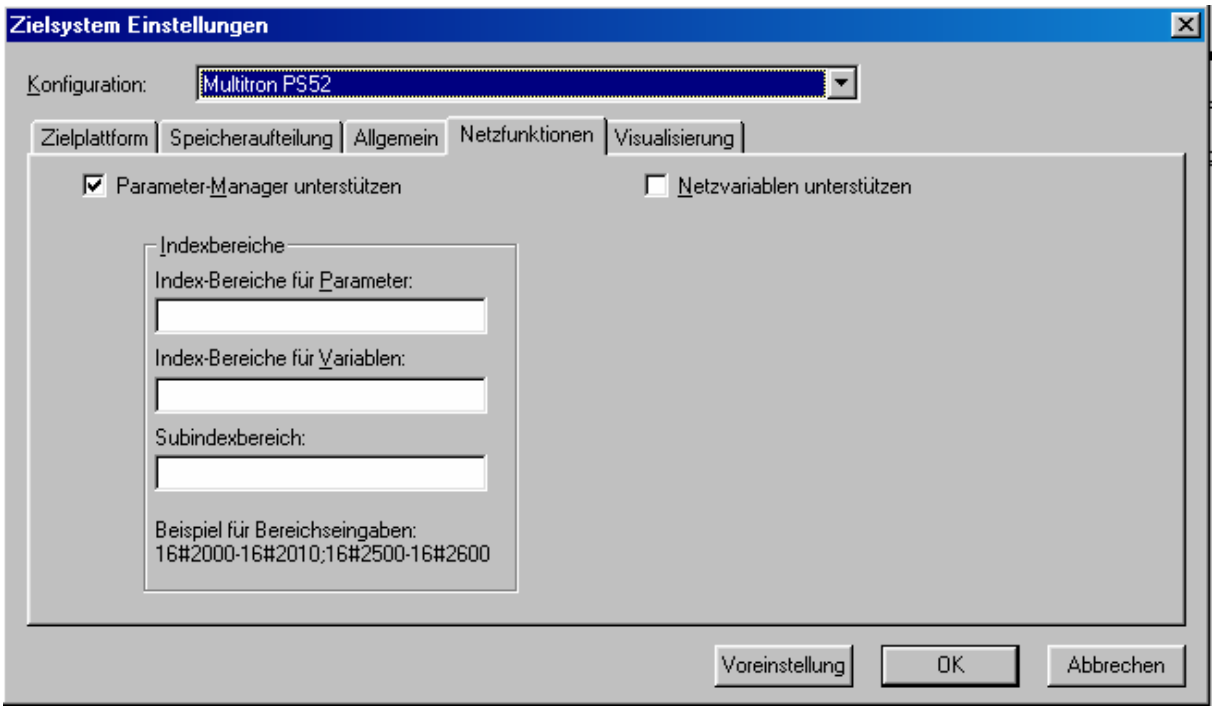


Bild:Zielsystemeinstellungen - Netzfunktionen

18.1.4 Übertragungsdaten

Online->Kommunikationsparameter: 19200 oder 38400 Bd (Einstellungen PS52 beachten)
1 Stopbit
No Parity

Unabhängig von CoDeSys muss das TCP/IP-Protokoll aktiviert werden.

18.2 Speicherung und Start der SPS-Programme

Über den Menüpunkt Online->Laden wird das SPS-Programm in das steuergeräteinterne RAM geladen. Anschließend kann das Programm über die Start/Stop-Kommandos im CoDeSys aktiviert/deakti-viert werden. Es stehen ca. 64kB für SPS-Programm zur Verfügung (genaueres s. Speicherlayout-Einstellungen).

Die bisherigen Aktionen sind nur für den laufenden Betriebszyklus aktuell, nach dem Ausschalten der Steuerung ist dieses SPS-Programm nicht mehr vorhanden. Soll das SPS-Programm dauerhaft im SG gespeichert bleiben, muss per Menü ‚Online->Bootprojekt erzeugen' ausgewählt werden. Dann wird das SPS-Programm im Flash gespeichert. Während der Speicherung sind alle anderen Steuergeräte-Funktionen gesperrt. Beim Starten lädt sich das SPS-Programm automatisch ins SRAM und kann vom PC aus mit den CoDeSys-Start/Stop-Kommandos gestartet bzw. angehalten werden, oder in der Steuerung im Menu CoDeSys. Mit dem Parameter S24 in der Steuerung (Steuerung-Schalter) kann eingestellt werden, ob sich das SPS-Programm automatisch beim Einschalten der Steuerung starten soll oder nicht.

18.3 Datenaustausch SPS ←→ CNC

Viele Anwendungen erfordern einen Austausch von Informationen zwischen CNC und SPS, da Abläufe voneinander abhängig sind. Hierfür ist ein Speicherbereich eingerichtet, der nachfolgend beschrieben wird.

Der Datenaustausch geschieht über die Übergabebereiche INPUT, OUTPUT, MEMORY (s. auch CoDeSys Einstellungen). Dabei steht der Bereich INPUT für Werte, die vom CNC-Programm

geschrieben und vom SPS-Programm gelesen werden, OUTPUT für Werte, die das SPS-Programm schreibend zur Verfügung stellt und das CNC-Programm liest, und MEMORY für Werte, die von beiden (CNC- und SPS-)Programmen sowohl lesend als auch schreibend verwendet werden.

Damit der Datenaustausch reibungslos funktioniert, müssen folgende Regeln beachtet werden:

INPUT: Alle relevanten Daten müssen vor Abfrage durch das SPS-Programm vom CNC-Programm im INPUT-Bereich initialisiert worden sein (sonst steht ein beliebiger Inhalt im Input-Bereich!!!).

OUTPUT: Alle relevanten Daten müssen im ersten SPS-Programmdurchlauf nach Start durch das SPS-Programm initialisiert werden (sonst holt das CNC-Programm beliebige Daten aus dem Output-Bereich ab!!!).

MEMORY: Alle relevanten Daten müssen vor dem Start des SPS-Programms von dem CNC-Programm in den MEMORY-Bereich geschrieben worden sein (sonst beliebiger Inhalt im Memory-Bereich!!!). Es ist nicht zwingend erforderlich, dass das SPS-Programm diese Werte verändert. Dieser Bereich ist für Daten gedacht, auf die sowohl von CNC- als auch von SPS-Seite schreibend zugegriffen werden soll.

Die Bereiche sind jeweils aufgeteilt in BYTE- bzw. WORD-Blöcke. Der Zugriff erfolgt im SPS-Programm über

%IBxx bzw. %IWxx (INPUT-Bereich),
%QBxx bzw. %QWxx (OUTPUT-Bereich) sowie
%MBxx bzw. %MWxx (MEMORY-Bereich).

Bits werden im LSB (least significant bit) eines Bytes übergeben.

Folgende Daten werden zwischen CNC und SPS ausgetauscht:

18.3.1 INPUT:

%IX1.0	Eingang 1 (in der PS52 auf der Rückseite)
%IX1.1	Eingang 2
%IX1.2	Eingang 3
…	
%IX1.15	Eingang 16

18.3.2 OUTPUT:

%QX2.0	Ausgang 1 (in der PS52 auf der Rückseite)
%QX2.1	Ausgang 2
%QX2.2	Ausgang 3
…	
%QX2.15	Ausgang 16

18.3.3 MEMORY:

a) bei Linearachse

%MD0	Ist-Position der X-Achse in Mikrometern, ohne Vorzeichen
%MD1	Ist-Position der Y-Achse in Mikrometern, ohne Vorzeichen

b) bei Zirkularachse

%MD0	Ist-Position der X-Achse in Winkelsekunden, ohne Vorzeichen
%MD1	Ist-Position der Y-Achse in Winkelsekunden, ohne Vorzeichen

allgemein:

%MX0.64	Vorzeichen der Ist-Position – Achse X (+ = TRUE, - = FALSE)
%MX0.65	Vorzeichen der Ist-Position – Achse Y (+ = TRUE, - = FALSE)

%MX0.66	Fehler in der Steuerung PS52
%MX0.72	Achse X ist in Position
%MX0.73	Achse Y ist in Position
%MX0.76	Achse X ist referenziert
%MX0.77	Achse Y ist referenziert
%MX0.80	Interpolator Achse X ist aktiv
%MX0.81	Interpolator Achse Y ist aktiv
%MX0.84	Lageregler Achse X ist aktiv
%MX0.85	Lageregler Achse Y ist aktiv

Für die Kommunikation zwischen SPS und CNC stehen weitere Felder im Memory-Bereich zur Verfügung. Beide Seiten können sowohl schreiben als auch lesen.

%MX0.424	Merker Bit 1
%MX0.425	Merker Bit 2
%MX0.426	Merker Bit 3
%MX0.447	Merker Bit24
%MX0.448	Programm Nummer
%MX0.456	Satz Nummer
%MX0.67	START
%MX0.68	STOP
%MX0.69	CLR Fehler bestätigen

18.3.4 Anzeige von Meldungen aus der SPS in der PS52

18.3.4.1 Funktion „SPS-Fehler“

Im Beispiel-Projekt „PS52 Beispielprojekt.pro“ – auf der CD befindet sich eine Funktion mit der Bezeichnung *„Fehler“***.** Mit dieser Funktion können Sie einen Fehlertext mit bis zu 20 Zeichen Länge an die PS52 schicken. Beispiel:

```
IF(E10 = TRUE) THEN
        Fehler(‚Codesys Fehler XXXXX’);
END_IF;
```

Wenn Eingang 10 gesetzt wird, erscheint auf dem Display der PS52 in der ersten Zeile eine Fehlermeldung „Codesys Fehler XXXXX“. Alles wird gestoppt. Den Fehler können Sie mit CLR Taste, über das Merker-Feld %MX0.69 (s. o.) oder mit dem externen Eingang „Fehler löschen“ quittieren.

Im SPS-Programm ist es möglich, mehrere Texte vorzudefinieren, zum Beispiel:

```
VAR
        …
        ErrorText1 : STRING(20);
        ErrorText2 : STRING(20);
        …
END_VAR

ErrorText1 := 'Fehler nr.1';
ErrorText2 := 'Fehler nr.2';
        …
Fehler(ErrorText1);
```

18.3.4.2 Funktion „SPS-Meldung“

Im Projekt „*PS52 Beispielprojekt.pro“* auf der CD befindet sich eine weitere Funktion „*Meldung“***.** Mit dieser Funktion können Sie einen Text mit bis zu 20 Zeichen an die PS52 schicken. Die Funktion wird mit einem int-Parameter aufgerufen, der die Dauer der Anzeige dieser Meldung enthält. Beispiel:

```
IF(E10 = TRUE) THEN
        Meldung(,Eingang 10 ist 1!', 5);
END_IF;
```

Wenn Eingang 10 gesetzt wird, erscheint auf dem Display der PS52 für die Dauer von 5 Sekunden, in der ersten Zeile eine Meldung „Eingang 10 ist 1!“. Nach 5 Sekunden verschwindet die Meldung wieder.

18.3.5 Positionsauswertungen in der SPS

Da von der CNC an die SPS nur vorzeichenlose Zahlen übergeben werden, müssen die Positionen in der SPS gemäß nachfolgendem Beispiel umgerechnet werden.

```
IF(IstWertPositivX) THEN
        IstPositionX := DWORD_TO_DINT(NomIstPositionX);
ELSE
        IstPositionX := -DWORD_TO_DINT(NomIstPositionX);
END_IF;
IF(IstWertPositivY) THEN
        IstPositionY := DWORD_TO_DINT(NomIstPositionY);
ELSE
        IstPositionY := -DWORD_TO_DINT(NomIstPositionY);
END_IF;
```

D.h. einer CNC-Position von -123,55 mm entspricht im CoDeSys
IstPositionX = -12355.

Bei Rundachsen wird der Istwert in Winkelsekunden übertragen. Die Berücksichtigung des Vorzeichens und die Umrechnung in Grad kann wie folgt durchgeführt werden:

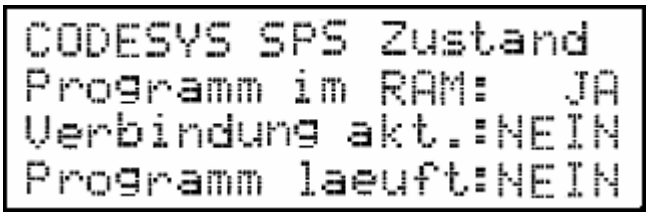
```
IstPosX_GRAD := DWORD_TO_INT(NomIstPositionX/3600);
IstPosX_MIN := DWORD_TO_INT((NomIstPositionX-INT_TO_DWORD(IstPosX_GRAD)*3600)/60);
IstPosX_SEC := DWORD_TO_INT(NomIstPositionX-IstPosX_GRAD*3600-IstPosX_MIN*60);

IstPosY_GRAD := DWORD_TO_INT(NomIstPositionY/3600);
IstPosY_MIN := DWORD_TO_INT((NomIstPositionY-INT_TO_DWORD(IstPosY_GRAD)*3600)/60);
IstPosY_SEC := DWORD_TO_INT(NomIstPositionY-IstPosY_GRAD*3600-IstPosY_MIN*60);*)
```

D.h. einer CNC-Position von 45°66’77’’ entspricht im CoDeSys
IstPosX_GRAD = 45
IstPosX_MIN = 66
IstPosX_SEC = 77

18.4 Bedienung der SPS über die PS52

In Menupunkt 8 der PS52 ist es möglich, einige Informationen über die SPS zu sehen und das SPS-Programm zu starten oder zu stoppen. Wenn hier man START drückt, wird das SPS Programm gestartet. Mit STOP wird das Programm angehalten.



Beschreibung der Display-Informationen:

Programm in RAM: JA/NEIN:
Aus dem CoDeSys heraus lädt man mit „Online->Bootprojekt erzeugen“ das SPS-Programm in den Flash-Speicher der PS52. Beim Einschalten der Steuerung und nach dem Download wird das SPS-Programm vom Flash in das RAM kopiert. Von dort wird es abgearbeitet. Wenn sich ein Programm im RAM befindet, erscheint ein „JA“.

Verbindung akt.:JA/NEIN:
Zeigt, ob die Verbindung zwischen PC-Software CoDeSys und PS52 über die RS232-Schnittstelle aktiv ist. Die Verbindung erstellt/löscht man durch „Online->Einloggen/Ausloggen“.
Auch wenn die Verbindung nicht aktiv ist, kann man das Programm starten, aber natürlich nicht tracen und debuggen.

Programm laeuft:JA/NEIN:
Zeigt, ob das SPS-Programm läuft oder nicht.

18.5 Anbindung externer I/O-Module

An die CAN-Schnittstelle können zusätzliche, handelsübliche I/O-Module mit CANopen-Kommunikationsprofil angeschlossen werden. Diese Module stehen dann ausschließlich dem vom Anwender zu erstellenden SPS-Programm zur Verfügung. Je CANKnoten können max. 16 Input-Einheiten (8-Bit) sowie 16 Output-Einheiten (8-Bit) angebunden werden (Anmerkung: wegen lokaler Busbelastung Hinweise des Herstellers beachten!). Die Anzahl der jeweils angeschlossenen Einheiten wird von der PS52 automatisch erkannt.

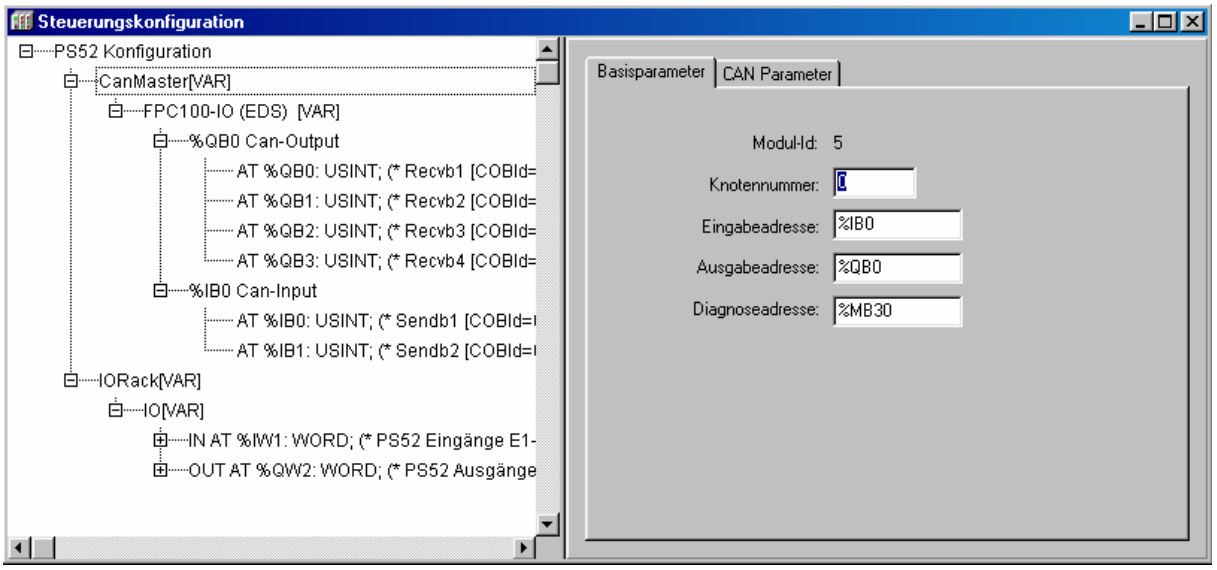
Einstellungen am Hauptmodul:

I/O-Knotenadresse	= Display-Knotenadresse+1
Baudrate	= 125 kBit/s

Nach dem Einschalten der PS52 bzw. der I/O-Module finden zuerst Initialisierungen bzgl. der CAN-Schnittstelle statt (ca. 3s Dauer). Erst danach werden Daten an die Output-Module gesendet bzw. Werte von den Input-Modulen eingelesen. Folglich startet auch das SPS-Programm (sofern Auto-Start S24 gewählt wurde) erst, nachdem alle Inputs einmal komplett eingelesen wurden.

Weiterhin wird zur Überwachung das Node Guarding eingesetzt. Von der PS52 werden zyklisch Überwachungsprotokolle gesendet (Guard Time: 250ms / Life Time Factor: 2). Bei einem Fehler im System (z.B. Abfall CAN-Leitung o.ä.) schalten die externen Output-Module selbsttätig auf den vom Hersteller vorgesehenen Ersatzwert.

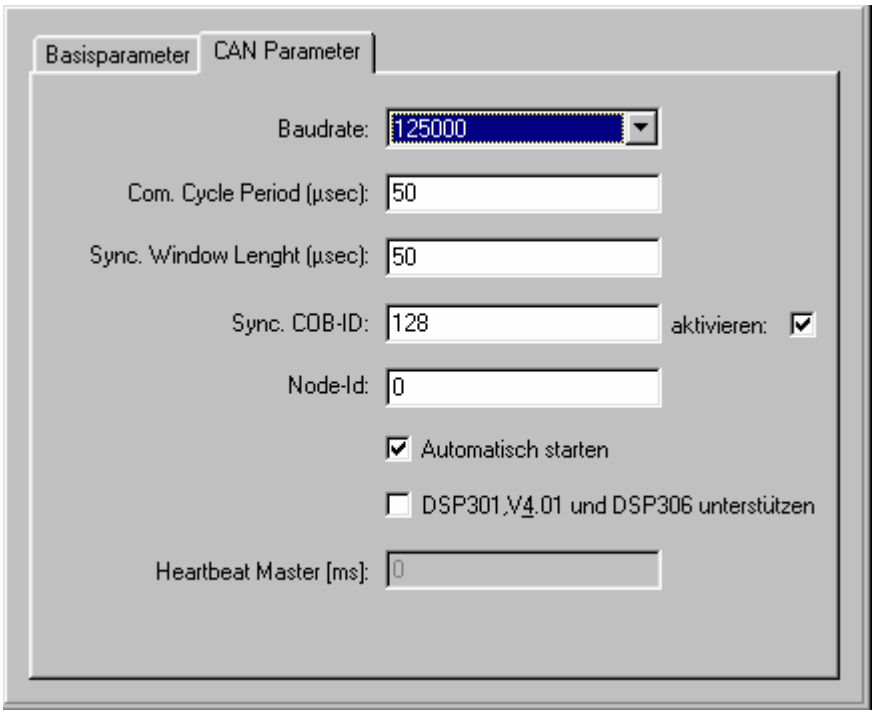
Beispiel:
Anbindung externer I/O-Module (hier FPC100) und
Einstellungen in der Steuerungskonfiguration:



Im CoDeSys muss zunächst über das Kommando „Einfügen->Unterelement anhangen – CAN-Master anhangen“ der Knoten im System vereinbart werden. CAN-Master ist die PS52. Folgende Basisparameter können z.B. eingestellt werden:

Basisparameter	
Knotennummer	0
Eingabeadresse	%IB0
Ausgabeadresse	%QB0
Diagnoseadresse	%MB30

CAN Parameter	
Baudrate	125000
Com. Cycle Period	50
Sync.Window Lenght	50
Sync. COB-ID	128, aktivieren-ein
Node-Id	0
Automatisch starten-ein	

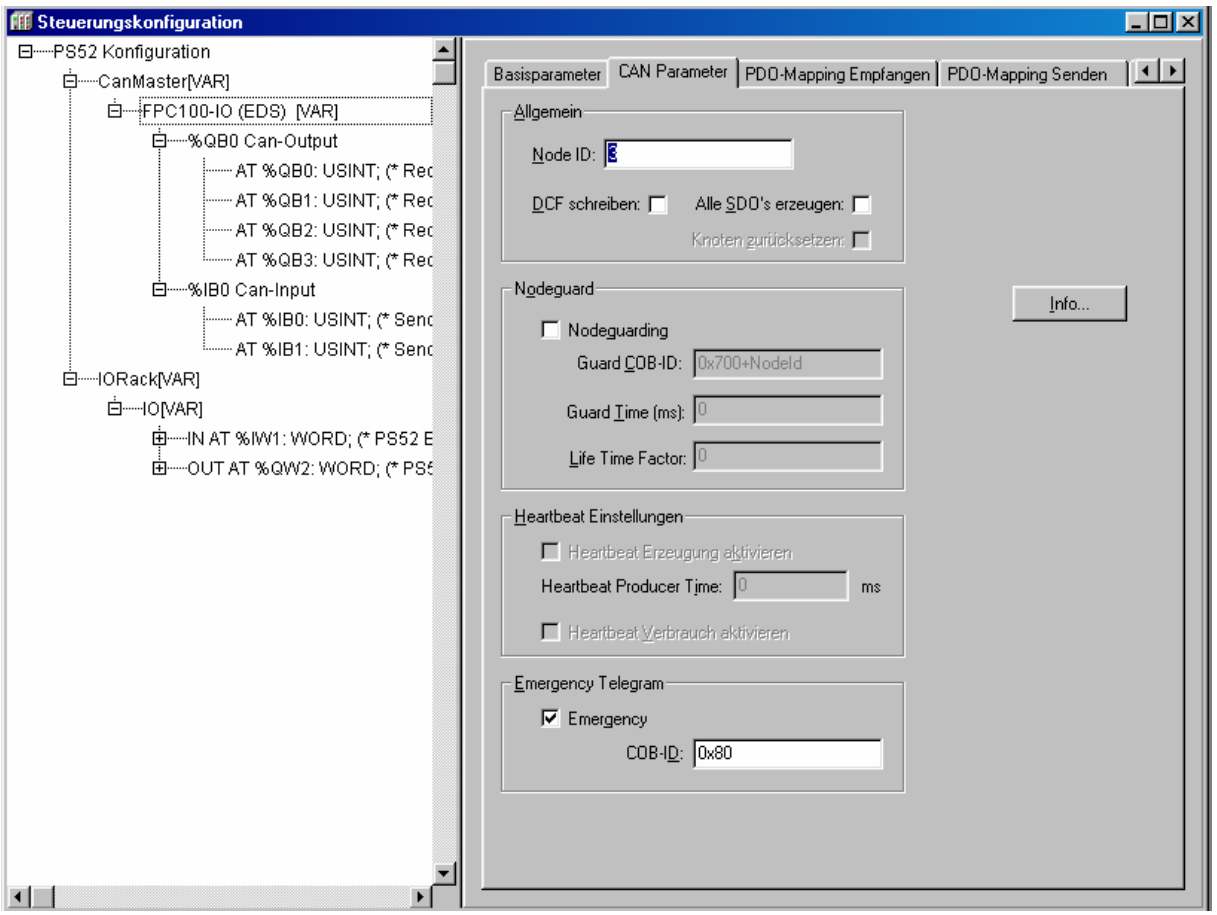


Steuerungskonfiguration – CanMaster/CAN Parameter Einstellungen

Um den CAN-Slave zu deklarieren, braucht man die EDS-Datei (electronic data sheet). Die Datei kann über das Kommando „Einfügen->EDS anhängen“ eingefügt werden.

CAN Slave – Basisparameter:

Knotennummer	0
Eingabeadresse	%IB0
Ausgabeadresse	%QB0
Diagnoseadresse	%MB34



Steuerungskonfiguration – CanSlave/CAN Parameter Einstellungen

Das Modul im Beispiel hat 32 Ausgänge und 16 Eingänge. Diese Ein- und Ausgänge können in der SPS-Sofware deklariert werden, z.B.:

bCanOut	AT %QB0: BYTE;	(Ausgänge 1 bis 8 im externen CAN-Modul)
bCanOut2	AT %QB1: BYTE;	(Ausgänge 9 bis 16 im externen CAN-Modul)
bCanOut3	AT %QB2: BYTE;	(Ausgänge 17 bis 24 im externen CAN-Modul)
bCanOut4	AT %QB3: BYTE;	(Ausgänge 25 bis 32 im externen CAN-Modul)

bCanIn	AT %IB0:BYTE;	(Eingänge 1 bis 8 im externen CAN-Modul)
bCanIn2	AT %IB1:BYTE;	(Eingänge 9 bis 16 im externen CAN-Modul)

Mit Hilfe dieser Variablen können beliebige Ausgänge in dem SPS-Programm gesetzt werden, auch z.B. abhängig von der Position der Achse, dem Status der CNC usw.

19 SPS-Interface

Dieses Kapitel beschreibt die SPS-Schnittstelle der ***PS52***. Zur Aktivierung der SPS-Schnittstelle muss S5=1 gesetzt werden. Im Wesentlichen sind drei verschiedene Modi möglich.

- Mode Standard
- Mode Programmauswahl
- Mode Achsen verfahren (Jog-Betrieb)

Die Modi werden über zwei digitale Eingänge eingestellt, wobei folgende Kombinatorik gilt.

- Mode Standard E05=0, E08=0
- Mode Programmauswahl E05=0, E08=1
- Mode Achsen Jog-Betrieb E05=1, E08=1

Die SPS-Schnittstelle verwendet folgende Ein-/Ausgänge.

- E01-E04 Eingänge, die für die Programmauswahl und den Jog-Betrieb benutzt werden; im Mode Standard nicht verwendet
- E05 Eingang, extern HALT
- E06 Eingang, extern START
- E07 Eingang, extern STOP
- E08 Eingang, Satzweiterschaltung
- E09 Eingang, Fehlermeldung quittieren
- E10 Eingang, Referenzfahrt Start

- A05 Ausgang, PS52 bereit
- A06 Ausgang, Automatik-Programm läuft
- A07 Ausgang, Satz abgearbeitet
- A08 Ausgang, alle Achsen in Position
- A09 Ausgang, Achsen referenziert (nur wenn parametriert)

19.1 SPS-Mode Standard

Mit dem SPS-Mode Standard wird der Automatikablauf - das automatische Abarbeiten von NC-Programmen - gesteuert. Nachfolgende Schrittkette zeigt den qualitativen Verlauf der beteiligten Ein-/Ausgangs-Signale für ein NC-Programm, das zweimal abgearbeitet wird und das zwei NC-Sätze enthält.

- A05=1 signalisiert, die ***PS52*** ist bereit, kein Fehler steht an
- A08=1 alle NC-Achsen sind in Position
- E06=0-1 eine 0->1 Flanke auf extern START startet die Abarbeitung des NC-Programms
- A06=1 signalisiert, dass die NC-Programmabarbeitung aktiv ist
- A07=1 signalisiert, dass der aktuelle NC-Satz abgearbeitet ist
  kurzer Impuls, da intern direkt zum nächsten NC-Satz weitergeschaltet wird

- A05=1 signalisiert, die ***PS52*** ist bereit, kein Fehler steht an
- A08=1 alle NC-Achsen sind in Position
- E06=0-1 eine 0-1 Flanke auf extern START startet die Abarbeitung des NC-Programms
- A06=1 signalisiert, dass die NC-Programmabarbeitung aktiv ist
- A07=1 signalisiert, dass der aktuelle NC-Satz abgearbeitet ist
  die Programmabarbeitung wird solange unterbrochen, bis ein Satz-Weiter-Schaltung Signal ausgewertet wird, A09 ist solange =1
- E08=0-1 eine 0->1 Flanke auf Satz-Weiter-Schaltung setzt den Programmablauf fort

Referenzfahrt

Eine Referenzfahrt kann immer, wenn alle Achsen in Position sind und kein NC-Programm abgearbeitet wird, über den Eingang E10 ausgelöst werden. Nachfolgende Schrittkette beschreibt einen über die SPS-Schnittstelle gesteuerten Referenzablauf.

- A05=1 signalisiert, die ***PS52*** ist bereit, kein Fehler steht an
- A09=1 alle Achsen sind referenziert (Signalisierung erfolgt nur, wenn dies parametriert ist)
- E10=0->1 eine 0->1 Flanke startet die Referenzfahrt, wobei die Reihenfolge der Achsen und ob sie an der Referenzfahrt teilnehmen sollen, per Parameter gewählt werden kann.
- A08=1 alle Achsen in Position (keine Bewegung)
  im Beispiel: die Achsen X-,Y- sind aktiviert, die Reihenfolge der Referenzierung ist ebenfalls X-,Y-.
  - X-Achse fährt auf Endschalter, Umkehrverzögerung läuft ab
  - X-Achse fährt weg vom Endschalter, sucht Nullspursignal
  - X-Achse Nullspursignal ausgewertet
  - Y-Achse fährt auf Endschalter, Umkehrverzögerung läuft ab
  - Y-Achse fährt weg vom Endschalter, sucht Nullspursignal
  - Y-Achse Nullspursignal ausgewertet
  - alle Achsen fahren gemeinsam auf Position nach Referenzfahrt

Fehlersignalisierung und Quittierung
Ein Fehler wird über die SPS-Schnittstelle signalisiert, indem der Ausgang A05-"***PS52*** bereit" auf 0 geschaltet wird. Dieser Ausgang wirkt als Sammelfehlermeldung. Welcher Fehler ansteht, kann über die SPS-Schnittstelle nicht qualifiziert werden.
In folgendem Beispiel wird ein Fehler durch Fahren der X-Achse auf einen Endschalter ausgelöst.

- A05=1 signalisiert, die ***PS52*** ist bereit, kein Fehler steht an
- A06=0 Achsen positionieren
- E17=0 Endschalter X-Achse wird ausgewertet, Fehlermeldung wird ausgelöst
- A08=1 alle Achsen in Position (keine Bewegung)
- A05=0 ***PS52*** Fehler steht an
- E09=0-1 0->1 Flanke an E09 quittiert den Fehler
- A05=1 ***PS52*** bereit

Mit Jogbetrieb wird die X-Achse vom Endschalter freigefahren

19.2 SPS-Mode NC-Programmauswahl

In diesem Mode der SPS-Schnittstelle kann die aktuelle NC-Programmnummer eingestellt werden. Beim Start des Automatikablaufs wird dann dieses NC-Programm abgearbeitet. Nachfolgende Schrittkette zeigt den prinzipiellen Ablauf der NC-Programmauswahl auf.

- A05=1 signalisiert, die ***PS52*** ist bereit, kein Fehler steht an
- E08=1, E05=0 stellt die Betriebsart NC-Programmauswahl ein
- E01-E04 an diesen Eingängen wird im 4-Bit Format der BCD-Code der NC-Programmnummer angelegt
  - erst 10er-Stelle [0..9]
  - dann 1er-Stelle [1..9]

  andere Codes werden nicht ausgewertet
- E09=0->1 0->1 Flanke an E09 speichert den jeweiligen BCD-Code
- A09=1 quittiert den Vorgang des Einspeicherns eines BCD-Codes
- E08=0, E05=0 stellt die Betriebsart SPS-Mode Standard wieder ein

19.3 SPS-Mode NC-Achsen manuell verfahren (jogging)

Dieser Mode der SPS-Schnittstelle unterstützt den Jog-Betrieb, d.h. eine auswählbare NC-Achse kann über die SPS-Schnittstelle mit der parametrierten Manuell-Geschwindigkeit verfahren werden. Auch Freifahren von ggf. bedeckten Endschaltern ist möglich. Nachfolgende Schrittkette zeigt den

prinzipiellen Ablauf dieser Betriebsart auf. Es wird hintereinander zuerst die Y-Achse in (+)-Richtung, dann die X-Achse in (-) Richtung verfahren.

- A05=1 signalisiert, die ***PS52*** ist bereit, kein Fehler steht an
- E08=1, E05=1 stellt die Betriebsart NC-Jog-Betrieb ein
- E01, E02 wählt die betreffende NC-Achse aus.
  - 1, 0 =X-Achse
  - 0, 1 =Y-Achse
- E03=1 Verfahren der ausgewählten Achse in (+) Richtung
- E04=1 Verfahren der ausgewählten Achse in (-) Richtung, bzw. in entgegengesetzte Richtung
  - 0, 0 = STOP, kein Verfahren
  - 1, 0 = Verfahren in (+)
  - 0, 1 = Verfahren in (-), entgegengesetzte Richtung
  - 1, 1 = unzulässig, keine Auswertung
- E08=0, E05=0 stellt die Betriebsart SPS-Mode Standard wieder ein

20 RS232-Interface

In der ***PS52*** ist eine RS232-Schnittstelle implementiert, über die die komplette Bedienung der Steuerung erfolgen kann. Das *multitron* **PS*pro*** (Windows Programmier System) auf PC unterstützt diese Schnittstelle. Die Kommandostruktur ist ASCII-Zeichen orientiert, sodass die Befehle an die ***PS52*** (request) und die entsprechenden Quittierungen der ***PS52*** (response) in Form von lesbaren Strings formuliert werden. Damit besteht die Möglichkeit, auch mit einem Standard Terminalprogramm (z.B. TERMINAL, HYPERTERMINAL, NORTON TERMINAL, o. ä.) lesbare Strings an die PS52 abzusetzen und damit die ***PS52*** über den PC fernzubedienen.

Eine detaillierte Protokollbeschreibung aller Objekte, Kommandos und Möglichkeiten kann separat bezogen werden (siehe auch Kapitel Zubehör). Im folgenden wird der up-/download von NC-Programmen beschrieben. Grundsätzlich ist es möglich NC-Programme mit jedem üblichen ASCII-Editor zu erstellen und über ein Terminalprogramm an die ***PS52*** zu laden.

Hardware RS232-Interface
Die RS232-Schnittstelle wird über den 9-pol SUB-D Anschlussstecker X10 an der ***PS52*** Rückseite nach außen geführt. Zu beachten ist, dass nur die Signale TxD und RxD unterstützt werden. Die Software unterstützt keine Hardware-Handshake Signale (z.B. RTS, CTS). Die Kommunikation wird mit dem Software-Handshake Verfahren XON/XOFF gesteuert. Wird über ein Standard Terminalprogramm kommuniziert, muss bei den Übertragungsparametern auf der PC-Seite "hardware handshake off" und "XON/XOFF on" eingestellt sein.
Die hardwareseitige Schnittstellenbeschreibung findet man in Kapitel 4.3

Übertragungsparameter
Die Übertragungsparameter für die RS232-Schnittstelle sind steuerungsseitig fest eingestellt und nur in der Baudrate veränderbar. Folgende Parameter sind am Host-Rechner einzustellen:
- Übertragungsrate 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 baud
- 8 Datenbits
- 1 Stopbit
- no parity
- XON/XOFF

Inbetriebnahme mit Terminal-Programm
Die Inbetriebnahme, bzw. der Funktionstest der Schnittstelle erfolgt am Beispiel des Windows-Programms TERMINAL.EXE.
- im ausgeschalteten Zustand ***PS52*** X10 mit Hostrechner (PC) RS232-Schnittstelle über 0-Modem-Kabel verbinden
- PC hochfahren, Terminal-Programm starten
- Einstellung der angegebenen Übertragungsparameter, zusätzlich "lokales Echo on" aktivieren

- ***PS52*** einschalten
- ***PS52*** sollte sich nach max. 2sec. bootup Zeit mit der Versionskennung der Art ...
  `"PS52 V1.0 "`
  ... am Terminalprogramm melden.
- sind bis hier alle vorhergehenden Schritte ordnungsgemäß durchlaufen, ist die RS232-Schnittstelle funktions- und betriebsfähig.

20.1 Up-/Download von NC-Programmen im ASCII-Format

Mit dem **DIN**-Kommando wird die Auswertung der RS232-Schnittstelle auf den DIN-NCcode-Interpreter umgelenkt. In diesem Zustand der ***PS52*** können NC-Programme in der nach DIN 66025 angelehnten NC-Sprache an die Steuerung gesendet bzw. angefordert werden.
Das **DIN**-Kommando aktiviert den NC-Code-Interpreter. In diesem Zustand ist der Kommando-Interpreter nicht mehr wirksam. Um auf Kommandoebene zurückzukehren ist zunächst *CTRL-X* (18hex) zu senden. An nachfolgendem Beispiel sollen die Kommunikationsmechanismen bei aktivem NC-Code-Interpreter aufgezeigt werden. In dieser Betriebsart werden verschiedene Steuerzeichen verwendet, die kursiv gedruckt sind. Es handelt sich jeweils um ein Byte/Zeichen.

verwendete Steuerzeichen:

CTRL-L = $0C_{hex}$
CTRL-X = 18_{hex}
CTRL-Z = $1A_{hex}$

verwendete Platzhalter:

Platzhalter/Zeichen	Beschreibung
0123456789	
CL	CRLF (carrige return, line feed), 2 Zeichen CR=$0D_{hex}$, LF=$0A_{hex}$ immer zum Abschluss eines Befehls oder einer Antwort von der PS52
0123456789	
_	Leerzeichen, Blank _=20_{hex}

Umschalten von Kommando-Interpreter auf DIN-NCcode-Interpreter:

```
Request (->PS52)
din*CL*
Response (PS52->)
**_DINCode_Interpreter_active_**
_back_to_monitor_with_<CTRL-X>__
_load_NC-program_with_<CTRL-L>__ok._____*CL*
```

Anforderung eines existierenden NC-Programms mit 14 Sätzen:

```
Request (->PS52)
*CTRL-L*12*CL*                    (NC-Programmnr.12 wird angefordert)
Response (PS52->)
%12*CL*                           (Antwort PS52 Programm 12)
(PS52_program)*CL*
N001_G90_*CL*                     (Satzdaten Satznr. 1..14)
N002_G0_X100_Y-200_*CL*
N003_G92_X0_Y0_*CL*
N004_G1_X250_Y125.531_F10.5_*CL*
N005_Y250_*CL*
N006_G3_X150_I-50_J0_*CL*
N007_G4_X2_*CL*
N008_Q1.1_*CL*
N009_M1_*CL*
N010_Q1_*CL*
N011_E0_E1.1_E2.1_E3_*CL*
N012_Q2.1_Q3.1_*CL*
```

```
N013_Q2_Q3_CL
N014_M30_CL
CTRL-Z                          (Endekennung CTRL-Z)
```

Anforderung eines nicht existierenden NC-Programms (0 Sätze):

```
Request (->PS52)
CTRL-L64CL                      (NC-Programmnr.64 wird angefordert)
Response (PS52->)
%64CL                           (Antwort PS52 Programm 64)
(PS52_no_prog)CL
CTRL-Z                          (Endekennung CTRL-Z)
```

Löschen eines NC-Programms auf Programmplatz 12:

```
Request (->PS52)
%12CL                           (PS52 Programm 12)
CTRL-Z                          (Endekennung CTRL-Z)
Response (PS52->)
keine Antwort, nur im Fehlerfall
```

Senden eines NC-Programms mit 14 Sätzen auf Programmplatz 12:

```
Request (->PS52)
%12CL                           (PS52 Programm 12)
N001_G90CL                      (Satzdaten Satznr. 1..14)
N002_G0_X100_Y-200CL
N003_G92_X0_Y0CL
N004_G1_X250_Y125.531_F10.5CL
N005_Y250CL
N006_G3_X150_I-50_J0CL
N007_G4_X2CL
N008_Q1.1CL
N009_M1CL
N010_Q1CL
N011_E0.0_E1.1_E2.1_E3.0CL
N012_Q2.1_Q3.1CL
N013_Q2.0_Q3.0CL
N014_M30CL
CTRL-Z                          (Endekennung CTRL-Z)
Response (PS52->)
keine Antwort, nur im Fehlerfall
```

Umschalten von DIN-NCcode-Interpreter auf Kommando-Interpreter:

```
Request (->PS52)
CTRL-X
Response (PS52->)
monitor_is_active!CL
```

20.2 Fehler bei Download von NC-Programmen

Fehlermeldungen vom DIN-NCcode-Interpreter:

Der NC-Code-Interpreter wertet alle empfangenen Zeichen unmittelbar aus und prüft die Plausibilität. Sollten Zeichen im Kontext nicht plausibel sein, wird eine Klartextfehlermeldung ausgegeben,
die Typ des Fehlers, Lokation des Fehlers (Zeile, Spalte) angibt.

```
Response (PS52->)
Zeichen/String
0         1         2         3         4         5
012345678901234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234
Fehler:_ungueltiges_Zeichen_____Zeile:3___Spalte:2_CL
```

```
Fehler:_Programm-Start_'%'_fehlt__Zeile:3___Spalte:2_CL
Fehler:_Programm-Speicher_voll____Zeile:3___Spalte:2_CL
Fehler:_ungueltiges_Zahlenformat__Zeile:3___Spalte:2_CL
Fehler:_NC-Satz_zu_gross__________Zeile:3___Spalte:2_CL
Fehler:_keine_Satz-Nr._angegeben__Zeile:3___Spalte:2_CL
```

- *ungültiges Zeichen*
  Der DIN-NCcode-Interpreter konnte das empfangene Zeichen nicht im Zusammenhang mit einem NC-Programm interpretieren. Das betreffende Zeichen ist in diesem Kontext nicht definiert.
- *Programm-Start '%' fehlt*
  Es wurde ein NC-Programm gesendet, ohne zuvor eine Programmnummer mit dem %-Operator anzugeben
- *Programm-Speicher voll*
  Der NC-Programmspeicher ist voll, es können keine weiteren Daten aufgenommen werden. Es empfiehlt sich, die bereits übertragenen Daten zu überprüfen
- *ungültiges Zahlenformat*
  Zu jedem Operator bzw. Adresszeichen erwartet der Interpreter ein bestimmtes Zahlenformat (Anzahl Vor-/Nachkommastellen). Bei nicht Einhalten dieses Formats wird diese Fehlermeldung ausgegeben.
- *NC-Satz zu gross*
  Ein NC-Satz kann nur eine bestimmte Zahl von Anweisungen/Operatoren aufnehmen; bei Überschreitung wird diese Fehlermeldung ausgegeben.
- *keine Satznummer angegeben*
  Es wurden Satzdaten übertragen, ohne zuvor eine Satznr. (Nxxx) anzugeben.

21 Fehlermeldungen und Behandlung

Fehleranzeige
- *Fehlerbeschreibung*
- *Auftreten/Ursache*
- *Beheben*

F01 Achsen nicht referenziert
- *Fehlerbeschreibung*
  Es wurde versucht die Betriebsart Automatik oder Manuell-Absolut aufzurufen ohne vorher die Achsen referenziert zu haben. Keines oder nicht alle Referenzstatusbits sind gesetzt
- *Auftreten/Ursache*
  beim Aufruf der Betriebsart AUTOMATIK oder MANUELL-absolut
- *Beheben*
  Referenzfahrt durchführen oder Referenz Setzen bei allen aktivierten NC-Achsen

F02 Servo-Fehler X-Achse (1)
F04 Servo-Fehler Y-Achse (2)
- *Fehlerbeschreibung*
  Der Spannungswert der D/A-Wandler für die Stellgröße des Antriebs wird beim Positionieren im 2ms-Raster permanent berechnet und bewegt sich normalerweise in den Grenzen von -32768..+32767. Dies entspricht bei Servoantrieben einem Wertebereich von [-10.0V..+10.0V] und bei Schrittmotoren [0..38000kHz]. Er ist abhängig von der Bahngeschw. und der Reglereinstellung (P-/I-Anteil). Ergibt die Berechnung einen Wert außerhalb dieser Grenzen, wird dieser Fehler generiert.
- *Auftreten/Ursache*
  Immer wenn Achsen positioniert werden.
  Zu große Stellgröße außerhalb des zulässigen Wertebereichs
  Mitkopplung des Reglers, d.h. Polarität der Stellgröße oder Zählrichtung des Istwertes ist falsch parametriert, Reglereinstellungen (P-/I-Anteil) deutlich zu groß, Bahngeschwindigkeit zu groß, mechanische Blockade der NC-Achse

- *Beheben*
  Neue Inbetriebnahme der NC-Achse und streng nach Kapitel 5.5 vorgehen, Bahngeschwindigkeit reduzieren, Reglereinstellung (P-/I-Anteil) verkleinern, gegf. mechanische Blockade beheben

F03 Schleppfehler X-Achse (1)
F05 Schleppfehler Y-Achse (2)

- *Fehlerbeschreibung*
  Die Bewegung der Achse ist durch einen Schleppregler realisiert; dabei werden mit dem Lageregeltakt neue Lagesollwerte berechnet. Im gleichen Zeitraster versucht der Lageregler, die Soll-Istwert-Differenz auszugleichen. Dieser Vorgang erzeugt die Bewegung. Überschreitet die Soll-Ist-Differenz ein parametrierbares Maß (z.B. durch mechanische Blockade der Achse) wird dieser Fehler generiert.
- *Auftreten/Ursache*
  Immer wenn Achsen positioniert werden.
  Der Schleppabstand zwischen Lage-Soll- und Lage-Istwert wurde größer als der im Schleppgrenzwert programmierte Wert
- *Beheben*
  Schleppgrenzwert erhöhen, Regler muss gegengekoppelt arbeiten, ggf. Zählrichtung des Istwertes oder Stellgröße negieren, Bahngeschwindigkeit reduzieren, Reglereinstellung (P-/I-Anteil) verkleinern, ggf. mechanische Blockade beheben

Fehleranzeige

- *Fehlerbeschreibung*
- *Auftreten/Ursache*
- *Beheben*

F06 Endschalter X-Achse (1)
F07 Endschalter X-Achse (2)
F08 Endschalter Y-Achse (1)
F09 Endschalter Y-Achse (2)

- *Fehlerbeschreibung*
  Die Achse ist in ihrem Verfahrbereich durch 2 Endschalter in (+) und (-) – Richtung begrenzt. Dieser Fehler deutet auf eine Verletzung des Verfahrbereiches hin.
- *Auftreten/Ursache*
  immer, wenn Achsen positioniert werden (Manuell, Referenz (bedingt) , Automat)
  Einer der 2 Endschalter oder beide ist/sind bedeckt oder nicht korrekt angeschossen
- *Beheben*
  Achse von betreffenden Endschalter freifahren im MANUELL-Jog-Betrieb
  Überprüfung der Endschalterverdrahtung; Endschaltereinstellung auf logische Pegel überprüfen

F10 Software-Endschalter X-Achse (+)
F11 Software-Endschalter X-Achse (-)
F12 Software-Endschalter Y-Achse (+)
F13 Software-Endschalter Y-Achse (-)

- *Fehlerbeschreibung*
  die Achse kann in ihrem Verfahrbereich zusätzlich durch 2 durch Software-Kontrolle programmierbare Endmasse begrenzt werden. Die Programmierung erfolgt bei der Parametrierung
- *Auftreten/Ursache*
  nur im Manuell- und Automatikbetrieb und nur wenn die Achsen referenziert sind
  Eine Achse hat den durch Soft-Endschalter abgedeckten Bereich verletzt.
- *Beheben*
  Achse aus dem durch Soft-Endschalter abgedeckten Bereich fahren (MANUELL-Jog-Betrieb) und ggf. Programm-Daten ändern oder Soft-Endschalter anpassen

F14 NC-Programme defekt=>initialisiert!

- *Fehlerbeschreibung*
  Die Überprüfung der NC-Programme ist fehlerhaft, der NC-Programm-Speicher wurde gelöscht
- *Auftreten/Ursache*
  nach dem Einschalten der Steuerung
  vor dem Ausschalten der ***PS52*** muss die Betriebsart PROGRAMMIEREN mit der ESC-Taste verlassen werden (Speichern der Programme).Jedes Einschalten der Steuerung lädt die Pufferelemente erneut auf.

- *Beheben*

F15 CNC-Parameter defekt=>initialisiert!

- *Fehlerbeschreibung*
  alle Parameter wurden auf Standardwerte zurückgesetzt, immer nach dem Einschalten der ***PS52***
- *Auftreten/Ursache*
  Zunächst werden alle Parameter aus dem FLASH geladen und die Prüfsumme ausgewertet. Der Fehler kann nur nach dem Einschalten auftreten und deutet auf einen defekten Speicherbaustein oder eine nicht korrekt abgeschlossene Parametereingabe hin.
- *Beheben*
  Auf jeden Fall alle Parameter neu eingeben. Wenn die Fehlermeldung häufiger auftritt (nach jedem Aus-/Einschalten), ist die Steuerung reparaturbedürftig

F16 Fehler Kreisinterpolation

- *Fehlerbeschreibung*
  ein Kreissegment ist immer durch 3 Punkte definiert, Startpunkt, Endpunkt und Radius. Ist am Ende der Kreisinterpolation eines Kreissegments der programmierte Endpunkt und der Istwert different, wird dieser Fehler ausgegeben. Der im NC-Programm beschriebene Radius passt nicht zum programmierten Endpunkt
- *Auftreten/Ursache*
  tritt nur bei der Kreisinterpolation in 2 NC-Achsen (G02/G03) auf. Ursache ist eine Kreissegmentbeschreibung im NC-Programm, die physikalisch nicht möglich ist.
- *Beheben*
  NC-Programm anpassen, ggf. Kreisprogrammierung im Kapitel 11.6.1 nachlesen

F17 NC-Programmspeicher voll !

- *Fehlerbeschreibung*
  der NC-Programmspeicher bietet Platz für 1000 NC-Sätze. Alle Satzspeicher sind belegt - der Programmspeicher ist voll.
- *Auftreten/Ursache*
  in der Betriebsart PROGRAMMIEREN, beim Einfügen von NC-Sätzen oder Kopieren von NC-Programmen. Beim Übertragen (download) von NC-Programmen über die RS232-Schnittstelle der ***PS52***
- *Beheben*
  NC-Programme oder -Programmteile löschen um Programmspeicher freizumachen

F18 Bahngeschwindigkeit Fxxx zu groß !

- *Fehlerbeschreibung*
  die programmierte oder parametrierte Bahngeschwindigkeit im NC-Programm ist für die eingesetzte Antriebskonfiguration zu groß. Die notwendigen Drehzahlen werden nicht erreicht.
- *Auftreten/Ursache*
  immer, wenn Achsen positioniert werden (MANUELL, REFERENZ, AUTOMAT)
- *Beheben*
  Bahngeschwindigkeit reduzieren

F19 Fehler Endschalter vor Referenzschalter!

- *Fehlerbeschreibung*
  Wenn das Vorhandensein eines zusätzlichen Referenzschalters parametriert ist, sucht die Steuerung den Referenzschalter. Wenn vorher der Endschalter erreicht ist, tritt dieser Fehler auf.
- *Auftreten/Ursache*
  Bei Referenzschalter-Suche dienen die Endschalter nicht als Referenznocken. Die Achse kann nur mit dem Referenzschalter referenziert werden.
- *Beheben*
  Änderung der Richtung der Referenzfahrt.

F20 CoDeSys Error

- *Fehlerbeschreibung*
  Sammelfehlermeldung vom CoDeSys (nur bei Vorhandensein dieser Option)
- *Auftreten/Ursache*
  Im CoDeSys kann man einen Fehler an die Steuerung schicken. Er besteht nur aus einer Meldung, und kann am einen beliebigen Moment geschickt werden.
- *Beheben*
  Fehler mit dem ESC löschen, CoDeSys-SPS-Programm überprüfen.